

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102573601 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 11

(21) 申请号 201080047333. X

代理人 刘新宇

(22) 申请日 2010. 08. 20

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61B 1/00 (2006. 01)

2009-264040 2009. 11. 19 JP

A61B 5/07 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 04. 19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/064108 2010. 08. 20

(87) PCT申请的公布数据

W02011/061977 JA 2011. 05. 26

(71) 申请人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京都

申请人 西门子公司

(72) 发明人 河野宏尚 H·凯勒

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

权利要求书 2 页 说明书 27 页 附图 17 页

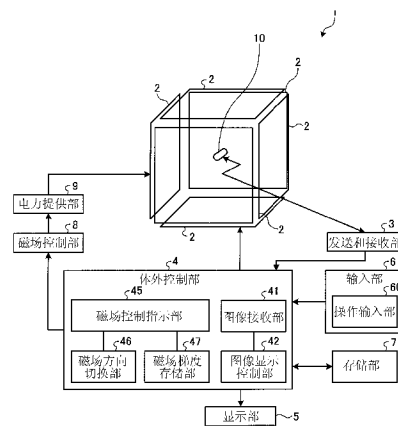
(54) 发明名称

胶囊型医疗装置用引导系统

(57) 摘要

本发明所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统

(1) 设置使胶囊型内窥镜 (10) 接触被检体内的液体的多个边界面中的期望的边界面的接触模式以及使胶囊型内窥镜 (10) 从期望的边界面离开的分离模式, 体外控制部 (4) 在选择了接触模式的情况下控制磁场产生部 (2) 使得胶囊型内窥镜 (10) 的浮力、胶囊型内窥镜 (10) 的重力或者磁性引力在液体中的合力朝向期望的边界面侧, 在选择了分离模式的情况下控制磁场产生部 (2) 使得胶囊型内窥镜 (10) 的浮力、胶囊型内窥镜 (10) 的重力或者磁性引力在液体中的合力朝向除了朝向期望的边界面侧的方向以外的方向。



1. 一种胶囊型医疗装置用引导系统,其特征在于,具备:

胶囊型医疗装置,其具有磁场响应部;

磁场产生部,其对上述磁场响应部产生磁场来引导上述胶囊型医疗装置;

操作输入部,其输入用于以磁性引导上述胶囊型医疗装置的操作信息;

控制部,其根据从上述操作输入部输入的操作信息来控制上述磁场产生部以引导上述胶囊型医疗装置;以及

选择部,其选择使上述胶囊型医疗装置与上述被检体内的上述液体的多个边界面中的期望的边界面接触的接触模式或者使上述胶囊型医疗装置离开上述期望的边界面的分离模式,其中,在通过上述选择部选择了上述接触模式的情况下,上述控制部控制上述磁场产生部以使上述胶囊型医疗装置的浮力、上述胶囊型医疗装置的重力和磁性引力在上述液体中的合力朝向上述期望的边界面一侧,在通过上述选择部选择了上述分离模式的情况下,上述控制部控制上述磁场产生部以使上述胶囊型医疗装置的浮力、上述胶囊型医疗装置的重力和磁性引力在上述液体中的合力朝向除了朝向上述期望的边界面一侧的方向以外的方向。

2. 根据权利要求1所述的胶囊型医疗装置用引导系统,其特征在于,

在选择了上述接触模式的情况下产生的磁场的磁梯度与在选择了上述分离模式的情况下产生的磁场的磁梯度是铅垂方向的磁梯度。

3. 根据权利要求2所述的胶囊型医疗装置用引导系统,其特征在于,

上述操作输入部具备磁场方向切换指示部,该磁场方向切换指示部指示选择铅垂方向上位于上侧的边界面与铅垂方向上位于下侧的边界面中的哪个边界面作为上述胶囊型医疗装置接触或者离开的液体的边界面,

根据被上述磁场方向切换指示部指示选择的边界面来切换在上述接触模式和上述分离模式中产生的磁场。

4. 根据权利要求1所述的胶囊型医疗装置用引导系统,其特征在于,

还具备存储部,该存储部存储与对上述磁场产生部的控制有关的信息,

上述操作输入部还具备梯度指示部,该梯度指示部指示在选择了上述分离模式的情况下产生的磁场的磁梯度的最佳条件,

上述存储部将通过上述梯度指示部进行了指示时由上述磁场产生部产生的磁场的磁梯度作为上述最佳条件进行存储,

在选择了上述分离模式的情况下,上述控制部使上述磁场产生部产生存储在上述存储部中的最佳条件的磁梯度。

5. 根据权利要求1所述的胶囊型医疗装置用引导系统,其特征在于,

上述磁场产生部产生与在选择了上述接触模式和上述分离模式的情况下产生的磁梯度的方向不同的方向的磁梯度,

上述操作输入部还具备指示产生上述不同的方向的磁梯度的磁场产生指示部,

在通过上述磁场产生指示部指示了产生上述不同的方向的磁梯度的情况下,上述控制部使上述磁场产生部产生在选择了上述接触模式和上述分离模式的情况下产生的磁梯度,在该状态下使上述磁场产生部产生上述不同的方向的磁梯度。

6. 根据权利要求1所述的胶囊型医疗装置用引导系统,其特征在于,

还具备检测上述胶囊型医疗装置的动作的动作检测部，

上述控制部分阶段地改变在选择了上述分离模式的情况下使上述磁场产生部产生的磁梯度，根据上述动作检测部的检测结果设定最佳的磁梯度，使上述磁场产生部产生所设定的上述最佳的磁梯度。

7. 根据权利要求 1 所述的胶囊型医疗装置用引导系统，其特征在于，

上述胶囊型医疗装置的浮力与上述胶囊型医疗装置的重力大致平衡，

在通过上述选择部选择了上述接触模式的情况下，上述控制部使上述磁场产生部产生具有使上述胶囊型医疗装置与上述期望的边界面接触的第一磁梯度的第一磁场，在通过上述选择部选择了上述分离模式的情况下，上述控制部使上述磁场产生部产生具有使上述胶囊型医疗装置离开上述期望的边界面的第二磁梯度的第二磁场。

8. 根据权利要求 7 所述的胶囊型医疗装置用引导系统，其特征在于，

上述第一磁梯度的方向与上述第二磁梯度的方向相互相反。

9. 根据权利要求 1 所述的胶囊型医疗装置用引导系统，其特征在于，

上述胶囊型医疗装置的浮力与上述胶囊型医疗装置的重力的合力朝向上述期望的边界面一侧，

在通过上述选择模式选择了上述分离模式的情况下，上述控制部使上述磁场产生部产生具有使上述胶囊型医疗装置离开上述期望的边界面的第一磁梯度的第一磁场，在通过上述选择部选择了上述接触模式的情况下，上述控制部使上述磁场产生部至少停止产生上述第一磁场。

10. 根据权利要求 9 所述的胶囊型医疗装置用引导系统，其特征在于，

上述第一磁梯度的方向是与朝向上述期望的边界面一侧的方向相反的方向。

11. 根据权利要求 1 所述的胶囊型医疗装置用引导系统，其特征在于，

上述胶囊型医疗装置的浮力与上述胶囊型医疗装置的重力的合力朝向除了上述边界面一侧以外的方向，

在通过上述选择部选择了上述接触模式的情况下，上述控制部使上述磁场产生部产生具有使上述胶囊型医疗装置与上述边界面接触的第一磁梯度的第一磁场，在通过上述选择模式选择了上述分离模式的情况下，上述控制部使上述磁场产生部至少停止产生上述第一磁梯度磁场。

12. 根据权利要求 11 所述的胶囊型医疗装置用引导系统，其特征在于，

上述第一磁梯度的方向是朝向上述期望的边界面一侧的方向。

13. 根据权利要求 9 所述的胶囊型医疗装置用引导系统，其特征在于，

上述第一磁梯度是铅垂方向的磁梯度。

14. 根据权利要求 11 所述的胶囊型医疗装置用引导系统，其特征在于，

上述第一磁梯度是铅垂方向的磁梯度。

## 胶囊型医疗装置用引导系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种对被导入到被检体内的胶囊型医疗装置进行引导的胶囊型医疗装置用引导系统。

### 背景技术

[0002] 以往,在内窥镜领域中,研制出以下胶囊型医疗装置:在形成为能够导入到患者等被检体的消化管内的大小的胶囊型壳体的内部具备摄像功能和无线通信功能。胶囊型医疗装置在从被检体的口中吞服之后,通过蠕动运动等在消化管内进行移动。上述胶囊型医疗装置在从被导入到被检体的消化管内部之后直到被排出到被检体外部的期间,依次获取该被检体的脏器内部图像(以下,有时称为体内图像),将获取到的体内图像以无线方式依次发送到被检体外部的接收装置。

[0003] 上述胶囊型医疗装置所拍摄到的各体内图像通过接收装置被取入到图像显示装置。图像显示装置使取入的各体内图像在显示器中进行静止图像显示或者运动图像显示。医师或者护士等用户观察图像显示装置显示的被检体的各体内图像,通过观察上述各体内图像来检查被检体的脏器内部。

[0004] 另一方面,近年来,提出了一种通过磁力引导(以下,称为磁性引导)被检体内部的胶囊型医疗装置的胶囊型医疗装置用引导系统。通常,在胶囊型医疗装置用引导系统中,胶囊型医疗装置在胶囊型壳体内部还具备永久磁体,图像显示装置实时地显示由被检体内部的胶囊型医疗装置依次拍摄到的各体内图像。在胶囊型医疗装置用引导系统中,对上述被检体内部的胶囊型医疗装置施加磁场,通过施加的该磁场的磁力将被检体内部的胶囊型医疗装置磁性引导到期望的位置。用户一边参照由该图像显示装置显示的体内图像一边使用胶囊型医疗装置用引导系统的操作部来操作上述胶囊型医疗装置的磁性引导。

[0005] 作为该胶囊型内窥镜而存在以下内窥镜:为了观察胃部或者大肠等空间较大的脏器内部,具有能够在被导入到上述脏器内部的液体中漂浮的比重,在漂浮于该液体中的状态下依次拍摄体内图像。并且,为了集中检查胃部等空间较大的脏器内部,有时使被检体摄取用于使上述脏器内部(具体地说脏器内壁的皱襞)伸展的液体以及比重小于该液体的胶囊型内窥镜(例如,参照专利文献1)。在这种情况下,胶囊型内窥镜在胃部等脏器内部一边以规定姿势(例如胶囊型内窥镜的长度方向的中心轴与液面大致形成垂直的纵向姿势)漂浮于液面上一边对通过该液体而伸展的脏器内部的图像依次进行拍摄。通过使上述胶囊型内窥镜在漂浮于脏器内部的液面上的状态下向期望的方向移动,能够在较大范围内拍摄该脏器内部的图像。

[0006] 专利文献1:国际公开第2007/077922号

### 发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 另外,以往,在胶囊型医疗装置用引导系统中,除了产生所谓的均匀磁场以外,还

产生具有大致均匀的磁梯度的梯度磁场来使胶囊型内窥镜移动。然而,磁场产生部无法以在引导胶囊型内窥镜的空间内完全均匀的磁梯度来产生梯度磁场。其结果,根据空间内的位置不同而产生的磁场不同,因此有时在不意图的方向对胶囊型内窥镜产生微小的力,或根据胶囊型内窥镜不同而产生的力发生变化。由此,在胶囊型内窥镜位于脏器内壁、液面的情况下,即使对胶囊型内窥镜产生的力变动,也由于脏器内壁、液面的约束力而胶囊型内窥镜的运动稳定,但是在从脏器内壁、液面离开而在液体中引导胶囊型内窥镜的情况下,没有约束胶囊型内窥镜的力,因此对胶囊型内窥镜产生的力的变动会导致胶囊型内窥镜的运动变得不稳定。因此,以往存在胶囊型内窥镜无法停止的情况或向不意图的方向移动这样的问题。

[0009] 本发明是鉴于上述问题而作出的,其目的在于提供一种能够实现对存在于液体内的胶囊型内窥镜稳定地进行引导的胶囊型医疗装置用引导系统。

#### [0010] 用于解决问题的方案

[0011] 为了解决上述的课题而达成目的,本发明所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的特征在于,具备:胶囊型医疗装置,其具有磁场响应部;磁场产生部,其对上述磁场响应部产生磁场来引导上述胶囊型医疗装置;操作输入部,其输入用于以磁性引导上述胶囊型医疗装置的操作信息;控制部,其根据从上述操作输入部输入的操作信息来控制上述磁场产生部以引导上述胶囊型医疗装置;以及选择部,其选择使上述胶囊型医疗装置与上述被检体内的上述液体的多个边界面中的期望的边界面接触的接触模式或者使上述胶囊型医疗装置离开上述期望的边界面的分离模式,其中,在通过上述选择部选择了上述接触模式的情况下,上述控制部控制上述磁场产生部以使上述胶囊型医疗装置的浮力、上述胶囊型医疗装置的重力和磁性引力在液体中的合力朝向上述期望的边界面一侧,在通过上述选择部选择了上述分离模式的情况下,上述控制部控制上述磁场产生部以使上述胶囊型医疗装置的浮力、上述胶囊型医疗装置的重力和磁性引力在液体中的合力朝向除了朝向上述期望的边界面一侧的方向以外的方向。

[0012] 另外,本发明所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的特征在于,在选择了上述接触模式的情况下产生的磁场的磁梯度与在选择了上述分离模式的情况下产生的磁场的磁梯度是铅垂方向的磁梯度。

[0013] 另外,本发明所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的特征在于,上述操作输入部具备磁场方向切换指示部,该磁场方向切换指示部指示选择铅垂方向位于上侧的边界面与铅垂方向位于下侧的边界面中的哪个边界面作为上述胶囊型医疗装置接触或者离开的液体的边界面,根据被上述磁场方向切换指示部指示选择的边界面来切换在上述接触模式和上述分离模式中产生的磁场。

[0014] 另外,本发明所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的特征在于,还具备存储部,该存储部存储与对上述磁场产生部的控制有关的信息,上述操作输入部还具备梯度指示部,该梯度指示部指示在选择了上述分离模式的情况下产生的磁场的磁梯度的最佳条件,上述存储部将通过上述梯度指示部进行了指示时由上述磁场产生部产生的磁场的磁梯度作为上述最佳条件进行存储,在选择了上述分离模式的情况下,上述控制部使上述磁场产生部产生存储在上述存储部中的最佳条件的磁梯度。

[0015] 另外,本发明所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的特征在于,上述磁场产生部

产生与在选择了上述接触模式和上述分离模式的情况下产生的磁梯度的方向不同的方向的磁梯度,上述操作输入部还具备指示产生上述不同的方向的磁梯度的磁场产生指示部,在通过上述磁场产生指示部指示了产生上述不同的方向的磁梯度的情况下,上述控制部使上述磁场产生部产生在选择了上述接触模式和上述分离模式的情况下产生的磁梯度,在该状态下使上述磁场产生部产生上述不同的方向的磁梯度。

[0016] 另外,本发明所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的特征在于,还具备检测上述胶囊型医疗装置的动作的动作检测部,上述控制部分阶段地改变在选择了上述分离模式的情况下使上述磁场产生部产生的磁梯度,根据上述动作检测部的检测结果设定最佳的磁梯度,使上述磁场产生部产生所设定的上述最佳的磁梯度。

[0017] 另外,本发明所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的特征在于,上述胶囊型医疗装置的浮力与上述胶囊型医疗装置的重力大致平衡,在通过上述选择部选择了上述接触模式的情况下,上述控制部使上述磁场产生部产生具有使上述胶囊型医疗装置与上述期望的边界面接触的第一磁梯度的第一磁场,在通过上述选择部选择了上述分离模式的情况下,上述控制部使上述磁场产生部产生具有使上述胶囊型医疗装置离开上述期望的边界面的第二磁梯度的第二磁场。

[0018] 另外,本发明所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的特征在于,上述第一磁梯度的方向与上述第二磁梯度的方向相互相反。

[0019] 另外,本发明所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的特征在于,上述胶囊型医疗装置的浮力与上述胶囊型医疗装置的重力的合力朝向上述期望的边界面一侧,在通过上述选择模式选择了上述分离模式的情况下,上述控制部使上述磁场产生部产生具有使上述胶囊型医疗装置离开上述期望的边界面的第一磁梯度的第一磁场,在通过上述选择部选择了上述接触模式的情况下,上述控制部使上述磁场产生部至少停止产生上述第一磁场。

[0020] 另外,本发明所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的特征在于,上述第一磁梯度的方向是与朝向上述期望的边界面一侧的方向相反的方向。

[0021] 另外,本发明所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的特征在于,上述胶囊型医疗装置的浮力与上述胶囊型医疗装置的重力的合力朝向除了上述边界面一侧以外的方向,在通过上述选择部选择了上述接触模式的情况下,上述控制部使上述磁场产生部产生具有使上述胶囊型医疗装置与上述边界面接触的第一磁梯度的第一磁场,在通过上述选择模式选择了上述分离模式的情况下,上述控制部使上述磁场产生部至少停止产生上述第一磁梯度磁场。

[0022] 另外,本发明所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的特征在于,上述第一磁梯度的方向是朝向上述期望的边界面一侧的方向。

[0023] 另外,本发明所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的特征在于,上述第一磁梯度是铅垂方向的磁梯度。

#### [0024] 发明的效果

[0025] 本发明所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统设置使胶囊型医疗装置与被检体内的液体的多个边界面中的期望的边界面接触的接触模式以及使胶囊型医疗装置从期望的边界面离开的分离模式,在选择了接触模式的情况下,控制磁场产生部使得胶囊型医疗装置的浮力、胶囊型医疗装置的重力和磁性引力在液体中的合力朝向上述期望的边界面一侧,在

选择了分离模式的情况下,控制磁场产生部使得胶囊型医疗装置的浮力、胶囊型医疗装置的重力和磁性引力在液体中的合力朝向除了朝向期望的边界面一侧的方向以外的方向,因此即使在胶囊型内窥镜的运动在液体中变得不稳定的情况下,也能够使胶囊型内窥镜立即静止在基准面来使其稳定,因此能够实现对于存在于液体内的胶囊型内窥镜的稳定引导。

#### 附图说明

[0026] 图 1 是表示实施方式 1 所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的整体结构的示意图。

[0027] 图 2 是表示图 1 所示的胶囊型内窥镜的一个结构例的截面示意图。

[0028] 图 3 是表示图 1 所示的操作输入部的结构的框图。

[0029] 图 4 是表示图 1 所示的操作输入部的一个例子并且用于说明通过操作输入部能够操作的在液面区域中对胶囊型医疗装置进行的磁性引导的图。

[0030] 图 5 是说明图 1 所示的胶囊型内窥镜的移动的图。

[0031] 图 6 是说明图 1 所示的胶囊型内窥镜的移动的图。

[0032] 图 7 是说明图 1 所示的胶囊型内窥镜的移动的图。

[0033] 图 8 是表示图 1 所示的胶囊型医疗装置用引导系统的对胶囊型内窥镜的引导处理的处理过程的流程图。

[0034] 图 9 是表示图 8 所示的分离磁场施加处理的处理过程的流程图。

[0035] 图 10 是说明磁性引导的一个例子的图。

[0036] 图 11 是说明磁性引导的一个例子的图。

[0037] 图 12 是用于说明图 1 所示的胶囊型内窥镜的其它例子的概念图。

[0038] 图 13 是说明图 12 所示的胶囊型内窥镜的移动的图。

[0039] 图 14 是用于说明图 1 所示的胶囊型内窥镜的其它例子的概念图。

[0040] 图 15 是说明图 14 所示的胶囊型内窥镜的移动的图。

[0041] 图 16 是表示实施方式 2 所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的整体结构的示意图。

[0042] 图 17 是表示图 16 所示的操作输入部的结构的框图。

[0043] 图 18 是表示图 16 所示的胶囊型医疗装置用引导系统的对胶囊型内窥镜的引导处理的处理过程的流程图。

[0044] 图 19 是表示实施方式 2 的变形例所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的整体结构的示意图。

[0045] 图 20 是用于说明图 19 所示的位置检测部的位置检测处理的图。

[0046] 图 21 是用于说明图 19 所示的位置检测部的位置检测处理的图。

[0047] 图 22 是表示图 19 所示的胶囊型医疗装置用引导系统的对胶囊型内窥镜的引导处理的处理过程的流程图。

#### 具体实施方式

[0048] 下面,以将经过口腔被导入到被检体内的、漂浮于蓄积在被检体的胃部、小肠和大肠等的液体内的胶囊型内窥镜用作被检体内导入装置的胶囊型医疗装置系统为例来说明

作为本发明所涉及的实施方式的胶囊型医疗装置用引导系统。但是,并不限于此,例如能够使用在从被检体的食道直到肛门在管腔内进行移动的过程中执行拍摄动作由此获取被检体内部的体内图像的单眼或者复眼式胶囊型内窥镜等各种被检体内导入装置。此外,本发明并不限于本实施方式。另外,在附图的记载中,对相同部分附加相同的附图标记。

[0049] (实施方式 1)

[0050] 首先,说明实施方式 1。图 1 是表示本发明的实施方式 1 所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的整体结构的示意图。如图 1 所示,本实施方式 1 中的胶囊型医疗装置用引导系统 1 具备:胶囊型内窥镜 10,其是通过从被检体的口中吞服而被导入到被检体内的体腔内并与外部装置进行通信的胶囊型医疗装置;磁场产生部 2,其被设置于被检体周围,能够产生三维磁场;发送和接收部 3,其与胶囊型内窥镜 10 之间进行无线通信,接收包含由胶囊型内窥镜 10 拍摄到的图像的无线信号并且发送对胶囊型内窥镜 10 的操作信号;体外控制部 4,其控制胶囊型医疗装置用引导系统 1 的各结构部位;显示部 5,其对胶囊型内窥镜 10 拍摄到的图像进行显示输出;输入部 6,其将用于对胶囊型内窥镜 10 进行磁性引导的操作信息等指示胶囊型医疗装置用引导系统 1 中的各种操作的指示信息输入到体外控制部 4;存储部 7,其存储胶囊型内窥镜 10 拍摄到的图像信息等;磁场控制部 8,其控制干预磁场产生部 2 的磁场;以及电力提供部 9,其将基于磁场控制部 8 的控制的电力提供给磁场产生部 2。

[0051] 此外,发送和接收部 3 根据胶囊型内窥镜 10 所发送的信号的接收电场强度对胶囊型内窥镜 10 在被检体内的位置和姿势进行检测。当然,还可以另外设置对胶囊型内窥镜 10 的位置和姿势进行检测的位置检测装置。例如,在胶囊型内窥镜 10 中设置磁场产生部或者磁场反射部,与磁场产生部 2 同样地以覆盖胶囊型内窥镜 10 周围的方式设置多个磁场传感器,根据该磁场传感器的检测结果对胶囊型内窥镜 10 的位置和姿势进行检测即可。

[0052] 胶囊型内窥镜 10 是获取被检体的体内图像的胶囊型医疗装置,内置有摄像功能和无线通信功能。胶囊型内窥镜 10 通过经过口腔摄取等而被导入到被检体的脏器内部。之后,被检体内部的胶囊型内窥镜 10 在消化管内部进行移动,最终被排出到被检体的外部。上述胶囊型内窥镜 10 在从被导入到被检体内部之后直到被排出到外部的期间,依次拍摄被检体的体内图像,将得到的体内图像以无线方式依次发送到外部的发送和接收部 3。另外,胶囊型内窥镜 10 内置有永久磁体等磁性体。上述胶囊型内窥镜 10 漂浮于导入到被检体的脏器内部(例如胃部内部)的液体中,被外部的磁场产生部 2 进行磁性引导。

[0053] 磁场产生部 2 用于对被检体内部的胶囊型医疗装置进行磁性引导。磁场产生部 2 例如使用多个线圈等来实现,使用由电力提供部 9 提供的电力来产生引导用磁场。磁场产生部 2 将所产生的该引导用磁场施加到胶囊型内窥镜 10 内部的磁性体,通过该引导用磁场的作用,利用磁性捕捉胶囊型内窥镜 10。磁场产生部 2 通过变更作用于上述被检体内部的胶囊型内窥镜 10 的引导用磁场的磁场方向来对被检体内部的胶囊型内窥镜 10 的三维姿势进行控制。

[0054] 磁场产生部 2 除了产生所谓的均匀磁场以外,还能够产生均匀梯度磁场。该均匀梯度磁场具有大致均匀的磁梯度,沿磁场强度的分布从疏到密的方向对胶囊型内窥镜 10 内的永久磁体施加力。磁场产生部 2 通过在要对胶囊型内窥镜 10 施加力的方向产生磁场强度的分布从疏到密的均匀梯度磁场来对永久磁体施加力而使胶囊型内窥镜 10 向期望的

方向移动。此外,磁场产生部 2 还能够产生峰值磁场。该峰值磁场是在相对于水平面铅直的方向上具有磁场强度的峰值的磁场,能够将永久磁体吸引到该磁场强度的峰值位置来约束胶囊型内窥镜 10。

[0055] 发送和接收部 3 具备多个天线,通过这些多个天线从胶囊型内窥镜 10 接收被检体的体内图像。发送和接收部 3 通过这些多个天线来依次接收来自胶囊型内窥镜 10 的无线信号。发送和接收部 3 从这些多个天线中选择接收电场强度最高的天线,对通过所选择的该天线接收的来自胶囊型内窥镜 10 的无线信号进行解调处理等。由此,发送和接收部 3 从该无线信号中提取通过胶囊型内窥镜 10 得到的图像数据、即被检体的体内图像数据。发送和接收部 3 将包含所提取出的该体内图像数据的图像信号发送到体外控制部 4。

[0056] 体外控制部 4 对磁场产生部 2、显示部 5、存储部 7 以及磁场控制部 8 的各动作进行控制,并且对这些各结构部之间的信号的输入和输出进行控制。体外控制部 4 具备图像接收部 41 和图像显示控制部 42,该图像接收部 41 依次获取由发送和接收部 3 依次接收到的体内图像,该图像显示控制部 42 使显示部 5 实时地显示发送和接收部 3 依次接收到的体内图像。另外,体外控制部 4 控制存储部 7 使其存储从发送和接收部 3 获取到的被检体的体内图像群。

[0057] 体外控制部 4 具备:磁场控制指示部 45,其根据输入部 6 所输入的操作信息对磁场控制部 8 指示磁场产生条件以引导胶囊型内窥镜 10;磁场方向切换部 46,其切换使磁场产生部 2 产生的均匀梯度磁场的梯度方向;以及磁场梯度存储部 47,其存储磁场产生部 2 所产生的均匀梯度磁场的包括梯度方向的产生条件。在通过输入部 6 输入了胶囊型内窥镜 10 的操作信息的情况下,磁场控制指示部 45 指示磁场控制部 8 产生与输入的该操作信息所指定的磁性引导方向和磁性引导位置相应的磁场。

[0058] 显示部 5 使用液晶显示器等各种显示器来实现,显示由体外控制部 4 指示显示的各种信息。具体地说,显示部 5 基于体外控制部 4 中的图像显示控制部 42 的控制,例如显示由胶囊型内窥镜 10 拍摄到的被检体的体内图像群。另外,显示部 5 显示通过输入部 6 的输入操作而从上述体内图像群中选择或者进行了标记的体内图像的缩小图像、被检体的患者信息以及检查信息等。

[0059] 输入部 6 使用键盘以及鼠标等输入设备来实现,根据医师等操作者的输入操作来向体外控制部 4 输入各种信息。作为通过输入部 6 输入到体外控制部 4 的各种信息,例如可举出对体外控制部 4 进行指示的指示信息、被检体的患者信息以及检查信息等。此外,被检体的患者信息是用于确定被检体的确定信息,例如是被检体的患者名、患者 ID、出生年月日、性别、年龄等。另外,被检体的检查信息是用于确定检查的确定信息,例如是检查 ID、检查日等,其中,该检查是向被检体的消化管内部导入胶囊型内窥镜 10 来观察消化管内部的检查。另外,输入部 6 输入用于操作上述磁场产生部 2 对胶囊型内窥镜 10 进行的磁性引导的操作信息。

[0060] 输入部 6 具备操作输入部 60,该操作输入部 60 将作为磁性引导操作对象的胶囊型内窥镜 10 的磁性引导方向、磁性引导位置等用于以磁性引导胶囊型内窥镜 10 的操作信息输入到体外控制部 4。操作输入部 60 具备操纵杆、各种按钮以及各种开关,操作者通过操作该操纵杆等来将操作信息输入到体外控制部 4。

[0061] 存储部 7 使用快闪存储器或者硬盘等可改写地保存信息的存储介质来实现。存储

部 7 存储体外控制部 4 指示存储的各种信息,从所存储的各种信息中将体外控制部 4 指示读出的信息发送到体外控制部 4。此外,作为上述存储部 7 所存储的各种信息,例如存在胶囊型内窥镜 10 所拍摄到的被检体的体内图像群的各图像数据,通过输入部 6 的输入操作从显示部 5 所显示的各体内图像中选择的体内图像的数据,由输入部 6 输入的被检体的患者信息等输入信息等。

[0062] 磁场控制部 8 根据体外控制部 4 所指示的指示信息来控制电力提供部 9 对磁场产生部 2 的通电量,通过对该电力提供部 9 进行控制,来对磁场产生部 2 进行控制使其产生与基于该操作信息的磁性引导方向和磁性引导位置相应的、胶囊型内窥镜 10 的磁性引导所需的引导用磁场。

[0063] 电力提供部 9 根据体外控制部 4 和磁场控制部 8 的控制来将产生上述引导用磁场所需的电力(例如交流电流)提供给磁场产生部 2。在这种情况下,电力提供部 9 对磁场产生部 2 所包含的多个线圈分别适当地提供所需的电力。此外,上述磁场产生部 2 产生的引导用磁场的磁场方向和磁场强度由从上述电力提供部 9 提供给磁场产生部 2 内的各线圈的通电量来进行控制。

[0064] 接着,说明胶囊型内窥镜 10。图 2 是表示图 1 示出的胶囊型内窥镜的一个结构例的截面示意图。如图 2 所示,胶囊型内窥镜 10 具备形成为易于导入到被检体的脏器内部大小的外壳、即内窥镜壳体 12 以及对拍摄方向相互不同的被摄体的图像进行拍摄的摄像部 11A、11B。另外,胶囊型内窥镜 10 具备:无线通信部 16,其将由摄像部 11A、11B 拍摄到的各图像以无线方式发送到外部;控制部 17,其控制胶囊型内窥镜 10 的各结构部;以及电源部 18,其将电力提供给胶囊型内窥镜 10 的各结构部。并且,胶囊型内窥镜 10 具备永久磁体 19,该永久磁体 19 使利用上述磁场产生部 2 进行的磁性引导成为可能。

[0065] 胶囊型壳体 12 是形成为能够导入到被检体的脏器内部大小的外壳,通过由圆顶形状壳体 12b、12c 盖住筒状壳体 12a 两侧开口端来实现。圆顶形状壳体 12b、12c 对于可见光等规定波长频带的光是透明的圆顶形状的光学部件。筒状壳体 12a 对于可见光是大致不透明的有色壳体。如图 2 所示,由上述筒状壳体 12a 以及圆顶形状壳体 12b、12c 形成的胶囊型壳体 12 的内部不透液体地装有摄像部 11A、11B、无线通信部 16、控制部 17、电源部 18 以及永久磁体 19。

[0066] 摄像部 11A、11B 对拍摄方向相互不同的图像进行拍摄。具体地说,摄像部 11A 具有 LED 等照明部 13A、聚光透镜等光学系统 14A、CMOS 图像传感器或者 CCD 等摄像元件 15A。照明部 13A 对摄像元件 15A 的摄像视场 S1 照射白色光等照明光,隔着圆顶形状壳体 12b 来照明摄像视场 S1 内的被摄体(例如被检体内部中的摄像视场 S1 侧的脏器内壁)。光学系统 14A 将来自该摄像视场 S1 的反射光会聚到摄像元件 15A 的摄像面,在摄像元件 15A 的摄像面使摄像视场 S1 的被摄体图像成像。摄像元件 15A 通过摄像面来接收来自该摄像视场 S1 的反射光,对接收到的该光信号进行光电变换处理,从而对该摄像视场 S1 的被摄体图像、即被检体的体内图像进行拍摄。摄像部 11B 具有 LED 等照明部 13B、聚光透镜等光学系统 14B、CMOS 图像传感器或者 CCD 等摄像元件 15B。照明部 13B 对摄像元件 15B 的摄像视场 S2 照射白色光等照明光,隔着圆顶形状壳体 12c 来照明摄像视场 S2 内的被摄体(例如被检体内部中的摄像视场 S2 侧的脏器内壁)。光学系统 14B 将来自该摄像视场 S2 的反射光会聚到摄像元件 15B 的摄像面,在摄像元件 15B 的摄像面使摄像视场 S2 的被摄体图像成

像。摄像元件 15B 通过摄像面来接收来自该摄像视场 S2 的反射光,对接收到的该光信号进行光电变换处理,从而对该摄像视场 S2 的被摄体图像、即被检体的体内图像进行拍摄。

[0067] 此外,如图 2 所示,在胶囊型内窥镜 10 是对长轴 21a 方向的前方和后方进行拍摄的复眼式胶囊型医疗装置的情况下,上述摄像部 11A、11B 的各光轴与胶囊型壳体 12 的长度方向的中心轴、即长轴 21a 大致平行或者大致一致。另外,上述摄像部 11A、11B 的摄像视场 S1、S2 的各方向、即摄像部 11A、11B 的各摄像方向是相互相反的方向。

[0068] 无线通信部 16 具备天线 16a,将由上述摄像部 11A、11B 拍摄到的各图像通过天线 16a 以无线方式依次发送到外部。具体地说,无线通信部 16 从控制部 17 获取由摄像部 11A 或者摄像部 11B 拍摄到的被检体的体内图像的图像信号,对获取到的该图像信号进行调制处理等,生成对该图像信号进行调制后的无线信号。无线通信部 16 将上述无线信号通过天线 16a 发送到外部的发送和接收部 3。

[0069] 控制部 17 对作为胶囊型内窥镜 10 的结构部的摄像部 11A、11B 以及无线通信部 16 的各动作进行控制,并且对上述各结构部之间的信号的输入输出进行控制。具体地说,控制部 17 使摄像元件 15A 拍摄由照明部 13A 照明的摄像视场 S1 内的被摄体的图像,使摄像元件 15B 拍摄由照明部 13B 照明的摄像视场 S2 内的被摄体的图像。另外,控制部 17 具有生成图像信号的信号处理功能。控制部 17 从摄像元件 15A 获取摄像视场 S1 的体内图像数据,每次获取体内图像数据时对该体内图像数据进行规定的信号处理,生成包含摄像视场 S1 的体内图像数据的图像信号。与此同样地,控制部 17 从摄像元件 15B 获取摄像视场 S2 的体内图像数据,每次获取体内图像数据时对该体内图像数据进行规定的信号处理,生成包含摄像视场 S2 的体内图像数据的图像信号。控制部 17 控制无线通信部 16 使其将上述各图像信号按照时间序列以无线方式依次发送到外部。

[0070] 电源部 18 是纽扣型电池等或者电容器等蓄电部,使用该蓄电部和磁开关等开关部来实现。电源部 18 通过从外部施加的磁场来切换电源的接通和断开状态,在接通状态的情况下将蓄电部的电力适当地提供给胶囊型内窥镜 10 的各结构部(摄像部 11A、11B、无线通信部 16 以及控制部 17)。另外,在断开状态的情况下,电源部 18 停止向上述胶囊型内窥镜 10 的各结构部提供电力。

[0071] 永久磁体 19 使利用上述磁场产生部 2 对胶囊型内窥镜 10 进行磁性引导成为可能。将永久磁体 19 以相对于上述摄像部 11A、11B 相对固定的状态固定配置在胶囊型壳体 12 内部。在这种情况下,永久磁体 19 在相对于摄像元件 15A、15B 的各摄像面的上下方向相对固定的已知的方向上磁化。

[0072] 在此,在本实施方式 1 中,作为胶囊型内窥镜 10 的引导模式的一个方式,相对地设定接触模式和分离模式。接触模式是使胶囊型内窥镜 10 以按压被检体内的液体的多个边界面中的期望的边界面的方式与之接触的模式。另外,分离模式是使与期望的边界面接触的胶囊型内窥镜 10 从期望的边界面离开的模式。

[0073] 例如,在胶囊型内窥镜 10 存在于胃部内部且以作为胃部内部液体的上方向边界面的液面为基准来磁性引导胶囊型内窥镜 10 的情况下,接触模式对应于以使胶囊型内窥镜 10 与该液面接触的状态来保持该胶囊型内窥镜 10 的情况,分离模式对应于使胶囊型内窥镜 10 从液面离开而在下方的液体中引导胶囊型内窥镜 10 的情况。另外,在以作为胃部内部液体的下方向边界面的胃壁底部为基准来磁性引导胶囊型内窥镜 10 的情况下,接触

模式对应于以使胶囊型内窥镜 10 与该胃壁接触的状态来保持该胶囊型内窥镜 10 的情况，分离模式对应于使胶囊型内窥镜 10 从胃壁离开而在上方的液体中引导胶囊型内窥镜 10 的情况。与这些各模式相对应的磁性引导通过磁场产生部 2 产生均匀梯度磁场来实现。并且，在接触模式和分离模式中分别产生的均匀梯度磁场的梯度方向根据胶囊型内窥镜 10 是位于胃部内部的上方向还是下方向来分别进行切换。关于该接触模式或者分离模式，通过将表示由操作输入部 60 选择了接触模式或者分离模式的选择信息输入到体外控制部 4 来实现。

[0074] 首先，说明操作输入部 60 的结构。图 3 是表示图 1 所示的操作输入部 60 的结构的框图，图 4 是表示图 1 所示的操作输入部 60 的一个例子并且用于说明通过操作输入部 60 能够操作的在液面区域中对胶囊型医疗装置进行的磁性引导的图。图 4 的 (1) 是操作输入部 60 的主视图，图 4 的 (2) 是操作输入部 60 的左侧视图，图 4 的 (3) 是表示通过操作输入部 60 的各结构部位的操作而被指示的胶囊型内窥镜 10 的动作内容的图。如图 3 以及图 4 的 (1)、(2) 所示，操作输入部 60 具有：分离模式选择部 61、水平方向操作输入部 62、磁场方向切换指示部 63 以及梯度调整指示部 64。

[0075] 分离模式选择部 61 将选择接触模式或者分离模式的选择信息输入到体外控制部 4。分离模式选择部 61 通过设置在后述的操纵杆 62k 的上部的分离模式按钮 61s 来构成。通过如图 4 的 (2) 的箭头 Y17 那样按压分离模式按钮 61s 来将选择分离模式的选择信息输入到体外控制部 4。并且，通过如图 4 的 (2) 的箭头 Y 18 那样解除对分离模式按钮 61s 的按压来将选择接触模式的选择信息输入到体外控制部 4。

[0076] 水平方向操作输入部 62 将与磁场产生部 2 对胶囊型内窥镜 10 进行的水平方向的磁性引导有关的操作信息输入到体外控制部 4。水平方向操作输入部 62 例如由两个操纵杆 62j、62k 来构成。操纵杆 62j、62k 能够向上下方向以及左右方向倾动操作，通过向上下方向或者左右方向倾斜操作来将用于三维地操作磁场产生部 2 对胶囊型内窥镜 10 进行的磁性引导的操作信息输入到体外控制部 4。

[0077] 磁场方向切换指示部 63 根据是以作为胃部内部液体的上方向边界面的液面为基准来磁性引导胶囊型内窥镜 10 还是以作为胃部内部液体的下方向边界面的胃壁底部为基准来磁性引导胶囊型内窥镜 10，来将指示对在接触模式和分离模式中分别产生的均匀梯度磁场的梯度方向进行切换的指示信息输入到体外控制部 4。在通过磁场方向切换指示部 63 指示了切换在接触模式和分离模式中分别产生的均匀梯度磁场的梯度方向的情况下，磁场方向切换部 46 将在接触模式和分离模式中分别产生的均匀梯度磁场的磁梯度方向分别切换为规定的方向。

[0078] 磁场方向切换指示部 63 由上下模式切换开关 63s 构成。例如，将以作为胃部内部液体的上方向边界面的液面或者胃壁上部为基准来磁性引导胶囊型内窥镜 10 的模式设定为上模式，将以作为胃部内部液体的下方向边界面的胃壁底部为基准来磁性引导胶囊型内窥镜 10 的模式设定为下模式。上下模式切换开关 63s 例如通过被按压来进行表示选择了上模式这种意思的显示，并且将如下指示信息输入到体外控制部 4，该指示信息指示将在接触模式和分离模式中分别产生的均匀梯度磁场的梯度方向分别切换为与上模式相对应的方向。另外，上下模式切换开关 63s 例如通过按压被解除来进行表示选择了下模式这种意思的显示，并且将如下指示信息输入到体外控制部 4，该指示信息指示将在接触模式和分离

模式中分别产生的均匀梯度磁场的梯度方向分别切换为与下模式相对应的方向。

[0079] 梯度调整指示部 64 将指示对在分离模式中产生的均匀梯度磁场的梯度进行调整的指示信息输入到体外控制部 4。梯度调整指示部 64 由梯度向上按钮 64u 以及梯度向下按钮 64d 来构成。通过按压梯度向上按钮 64u 而将表示分离模式的均匀梯度磁场的梯度提高一级这种意思的指示信息输入到体外控制部 4。通过按压梯度向下按钮 64d 而将表示分离模式的均匀梯度磁场的梯度降低一级这种意思的指示信息输入到体外控制部 4。

[0080] 此外,说明与操纵杆 62j、62k 的倾动操作相对应的胶囊型内窥镜 10 的动作。如图 4 的 (1) 所示,操纵杆 62j 的箭头 Y11j 所示的上下方向的倾动方向与如图 4 的 (3) 的箭头 Y11 那样胶囊型内窥镜 10 以前端通过铅直轴 20 的方式摇头的摆动动作方向相对应。在与操纵杆 62j 的箭头 Y11j 的倾动操作相对应的操作信息从操作输入部 60 输入到体外控制部 4 的情况下,磁场控制指示部 45 根据该操作信息,来与操纵杆 62j 的倾动方向对应地运算胶囊型内窥镜 10 前端的在绝对坐标系上的引导方向,并与操纵杆 62j 的倾动操作对应地运算引导速度。并且,磁场控制指示部 45 将通过磁场方向切换部 46 而切换的峰值磁场选择为施加磁场,使与运算出的引导方向相对应的朝向和铅直轴 20 所形成的角在包含铅垂轴 20 和胶囊型内窥镜 10 的长轴 21a 的铅垂面内进行变化。

[0081] 如图 4 的 (1) 所示,操纵杆 62j 的箭头 Y12j 所示的左右方向的倾动方向与图 4 的 (3) 的箭头 Y12 那样胶囊型内窥镜 10 以铅垂轴 20 为中心进行旋转的旋转动作方向相对应。在与操纵杆 62j 的箭头 Y12j 的倾动操作相对应的操作信息从操作输入部 60 输入到体外控制部 4 的情况下,磁场控制指示部 45 根据该操作信息,来与操纵杆 62j 的倾动方向对应地运算胶囊型内窥镜 10 前端的在绝对坐标系上的引导方向,并与操纵杆 62j 的倾动操作对应地运算引导速度,使磁场产生部 2 产生朝向与运算出的引导方向相对应的峰值磁场,并且使该峰值磁场的朝向以铅垂轴 20 为中心以运算出的引导速度进行旋转移动。

[0082] 如图 4 的 (1) 所示,操纵杆 62k 的箭头 Y13j 所示的上下方向的倾动方向与图 4 的 (3) 的箭头 Y13 那样使胶囊型内窥镜 10 沿长轴 21a 投影在水平面 22 的方向行进的水平向后动作方向或者水平向前动作方向相对应。在与操纵杆 62k 的箭头 Y13j 的倾动操作相对应的操作信息从操作输入部 60 输入到体外控制部 4 的情况下,磁场控制指示部 45 根据该操作信息,来与操纵杆 62k 的倾动方向对应地运算胶囊型内窥镜 10 前端的在绝对坐标系上的引导方向以及引导位置,并与操纵杆 62k 的倾动操作对应地运算引导速度,使磁场产生部 2 产生朝向与运算出的引导方向相对应的峰值磁场,并且以运算出的引导速度使该峰值磁场的峰值移动到引导位置。

[0083] 如图 4 的 (1) 所示,操纵杆 62k 的箭头 Y14j 所示的左右方向的倾动方向与图 4 的 (3) 的箭头 Y14 那样使胶囊型内窥镜 10 在水平面 22 内与将长轴 21a 投影在水平面 22 的方向垂直地行进的水平向右动作方向或者水平向左动作方向相对应。在与操纵杆 62k 的箭头 Y14j 的倾动操作相对应的操作信息从操作输入部 60 输入到体外控制部 4 的情况下,磁场控制指示部 45 根据该操作信息,来与操纵杆 62k 的倾动方向对应地运算胶囊型内窥镜 10 前端的在绝对坐标系上的引导方向以及引导位置,并与操纵杆 62k 的倾动操作对应地运算引导速度,使磁场产生部 2 产生朝向与运算出的引导方向相对应的峰值磁场,并且以运算出的引导速度使该峰值磁场的峰值移动到引导位置。

[0084] 另外,在操纵杆 62k 的背面设置有向上按钮 65U 以及向下按钮 65B。在如图 4 的

(2) 的箭头 Y15j 所示那样按压了向上按钮 65U 的情况下,指示沿着图 4 的 (3) 所示的铅垂轴 20 如箭头 Y15 那样向上行进的向上动作。另外,在如图 4 的 (2) 的箭头 Y16j 所示那样按压了向下按钮 65B 的情况下,指示沿着图 4 的 (3) 所示的铅垂轴 20 如箭头 Y16 那样向下行进的向下动作。在与向上按钮 65U 或者向下按钮 65B 的箭头 Y15j、Y16j 的按压操作相对应的操作信息从操作输入部 60 输入到体外控制部 4 的情况下,磁场控制指示部 45 根据该操作信息,来与按压了哪个按钮对应地运算胶囊型内窥镜 10 前端的在绝对坐标系上的动作方向,与运算出的动作方向对应地使磁场产生部 2 产生沿着铅垂轴 20 具有梯度的均匀梯度磁场。在按压了向上按钮 65U 的情况下,磁场产生部 2 产生梯度朝向铅垂轴 20 的上方向变密的均匀梯度磁场,由此使胶囊型内窥镜 10 如箭头 Y15 那样移动。在按压了向下按钮 65B 的情况下,磁场产生部 2 产生梯度朝向铅垂轴 20 的下方向变密的均匀梯度磁场,由此使胶囊型内窥镜 10 如箭头 Y16 那样移动。

[0085] 接着,参照图 5 来具体地说明通过操作输入部 60 的操作胶囊型内窥镜 10 如何移动。在图 5 中,以在导入了液体 30 的胃部内部引导胶囊型内窥镜 10 的情况为例进行说明。

[0086] 首先,参照图 5 的 (1) 说明操作者通过操作上下模式切换开关 63s 选择了下模式的情况。这种情况对应于从操作输入部 60 输入了指示选择下模式的指示信息的情况。在下模式的情况下,以液体 30 的边界面中的胃壁 31 底部分为基准来磁性引导胶囊型内窥镜 10。

[0087] 因而,在下模式的情况下,接触模式与将胶囊型内窥镜 10 按压保持在胃壁 31 底部分的模式相对应。因此,在接触模式中,磁场控制指示部 45 需要使磁场产生部 2 产生具有铅垂轴下方向的磁性引力的磁场。因此,磁场方向切换部 46 对磁场控制指示部 45 进行指示以将接触模式中的均匀梯度磁场的梯度方向切换为铅垂轴下方向。

[0088] 另外,在下模式的情况下,分离模式与使胶囊型内窥镜 10 向上方向与胃壁 31 底部分分离的模式相对应。因此,在分离模式中,磁场控制指示部 45 需要使磁场产生部 2 产生具有铅垂轴上方向的磁性引力的磁场。因此,磁场方向切换部 46 对磁场控制指示部 45 进行指示以将分离模式中的均匀梯度磁场的梯度方向切换为铅垂轴上方向。这样,在下模式的情况下,将接触模式中的均匀梯度磁场的梯度方向与分离模式中的均匀梯度磁场的梯度方向设定为相互相反的方向。

[0089] 因而,在选择了下模式的情况下,为了将胶囊型内窥镜 10 保持在底部分的位置 Pu0,磁场控制指示部 45 首先使磁场产生部 2 产生用于将胶囊型内窥镜 10 按压在底部分的位置 Pu0 的具有铅垂方向向下的梯度的均匀梯度磁场。其结果是如箭头 Yu0 所示,胶囊型内窥镜 10 被按压在成为基准的胃壁 31 底部分的位置 Pu0 处,因此保持稳定的静止状态。

[0090] 然后,在由操作者按压了分离模式按钮 61s 的情况下,为了使胶囊型内窥镜 10 从底部分的位置 Pu0 向上方离开,磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 产生用于使胶囊型内窥镜 10 向上方移动的具有铅垂方向向上的梯度的均匀梯度磁场。其结果是如箭头 Yu 1 所示那样,胶囊型内窥镜 10 从胃壁 31 的位置 Pu0 起上浮,例如离开位置 Pu0 而到达位置 Pu1。在这种情况下,磁场控制指示部 45 也可以在指示分离模式时存储切换为分离模式之前的接触模式时的磁场产生条件。

[0091] 接着,在由操作者解除了对分离模式按钮 61s 的按压的情况下,与选择了接触模式的情况相对应,因此磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 产生与选择分离模式前的条件相

同的具有铅垂方向向下的梯度的均匀梯度磁场,如箭头 Yu2 所示,将胶囊型内窥镜 10 按压在成为基准的胃壁 31 底部分的位置 Pu0 处来使其稳定。

[0092] 另外,说明在由操作者按压分离模式按钮 61s 的期间进行操纵杆 62k 的倾动操作而指示了水平方向移动的情况。在这种情况下,磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 产生与分离模式相对应的具有铅垂方向向上的梯度的均匀梯度磁场,在该状态下使磁场产生部 2 产生磁梯度方向与水平方向的移动指示方向相对应的均匀梯度磁场。其结果是胶囊型内窥镜 10 如箭头 Yu3 那样,即如从位置 Pu0 通过位置 Pu2 至位置 Pu3 那样向斜上方向跳跃,并且在液体中沿水平方向移动。

[0093] 然后,参照图 5 的 (2) 说明通过操作者操作上下模式切换开关 63s 而从下模式切换为上模式的情况。这对应于从操作输入部 60 输入了指示选择上模式的指示信息的情况。在该上模式的情况下,以液体 30 的边界面中的胃壁 31 上方或者液面为基准来磁性引导胶囊型内窥镜 10。

[0094] 因而,在上模式的情况下,接触模式与将胶囊型内窥镜 10 按压保持在胃壁 31 上方或者液面的模式相对应。因此,在接触模式中,磁场控制指示部 45 需要使磁场产生部 2 产生具有铅垂轴上方向的磁性引力的磁场。因此,磁场方向切换部 46 对磁场控制指示部 45 进行指示以将接触模式中的均匀梯度磁场的梯度方向切换为铅垂轴上方向。

[0095] 另外,在上模式的情况下,分离模式与使胶囊型内窥镜 10 向下方向与胃壁 31 上方或者液面分离的模式相对应。因此,在分离模式中,磁场控制指示部 45 需要使磁场产生部 2 产生具有铅垂轴下方向的磁性引力的磁场。因此,磁场方向切换部 46 对磁场控制指示部 45 进行指示以将分离模式中的均匀梯度磁场的梯度方向切换为铅垂轴下方向。

[0096] 这样,上模式的情况也与下模式相同,接触模式中的均匀梯度磁场的梯度方向与分离模式中的均匀梯度磁场的梯度方向是相互相反的方向。并且,通过磁场方向切换部 46 来切换接触模式中的均匀梯度磁场的梯度方向和分离模式中的均匀梯度磁场的梯度方向,使得随着从下模式向上模式的切换,这些梯度方向分别反转。从下模式向上模式的切换意味着将对胶囊型内窥镜 10 进行磁性引导的基准面从胃壁 31 下侧切换为胃壁 31 上方或者液面。即,可以说根据上下模式切换开关 63s 将模式从下模式向上模式进行切换,来指示接触模式中的均匀梯度磁场的梯度方向以及分离模式中的均匀梯度磁场的梯度方向的反转。

[0097] 因而,在选择模式而从下模式变为上模式的情况下,为了将胶囊型内窥镜 10 保持在胃壁 31 上部的位置 Pt0,磁场控制指示部 45 首先使磁场产生部 2 产生用于将胶囊型内窥镜 10 按压在上部的位置 Pt0 的具有铅垂方向向上的梯度的均匀梯度磁场。其结果是如箭头 Yt0 所示,胶囊型内窥镜 10 被按压在成为基准的胃壁 31 上方的位置 Pt0 处,因此保持稳定的静止状态。

[0098] 然后,在由操作者按压了分离模式按钮 61s 的情况下,为了使胶囊型内窥镜 10 从该上方的位置 Pt0 向下方离开,磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 产生用于使胶囊型内窥镜 10 向下方移动的具有铅垂方向向下的梯度的均匀梯度磁场。其结果是如箭头 Yt1 所示那样,胶囊型内窥镜 10 从胃壁 31 的位置 Pt0 沉入液体 30 内,例如离开位置 Pt0 而到达位置 Pt1。

[0099] 接着,在由操作者解除了对分离模式按钮 61s 的按压的情况下,与选择了接触模式的情况相对应,因此磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 产生具有铅垂方向向上的梯度的

均匀梯度磁场,如箭头 Yt2 所示那样将胶囊型内窥镜 10 按压在成为基准的胃壁 31 上方的位置 Pt0 处来使其稳定。

[0100] 另外,说明在由操作者按压分离模式按钮 61s 的期间进行操纵杆 62k 的倾动操作而指示了水平方向移动的情况。在这种情况下,磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 产生与分离模式相对应的具有铅垂方向向下的梯度的均匀梯度磁场,在该状态下使磁场产生部 2 产生磁梯度方向与水平方向的移动指示方向相对应的均匀梯度磁场。其结果是胶囊型内窥镜 10 如箭头 Yt3 那样,即如从位置 Pt0 通过位置 Pt2 至位置 Pt3 那样向斜下方向跳跃,并且在液体中沿水平方向移动。

[0101] 进一步,在通过操作者操作上下模式切换开关 63s 而从上模式切换为下模式的情况下,如已经说明那样,以液体的边界面中的胃壁 31 底部为基准来磁性引导胶囊型内窥镜 10。因此,通过磁场方向切换部 46 进行切换使得上模式的接触模式中的均匀梯度磁场的梯度方向和分离模式中的均匀梯度磁场的梯度方向分别反转,从磁场产生部 2 产生梯度方向与各模式相对应的均匀梯度磁场。

[0102] 这样,操作者只要根据想要以液体的多个边界面中的哪个边界面为基准来磁性引导胶囊型内窥镜 10,利用上下模式切换开关 63s 切换与期望的边界面对应的模式,就自动地将与接触模式和分离模式相对应的均匀梯度磁场的梯度切换为与期望的边界面对应的方向,因此操作者自身不需要进行磁梯度的切换。进一步,操作者只是利用上下模式切换开关 63s 切换为期望的模式,就能够自动地将胶囊型内窥镜 10 稳定保持在期望的边界面,因此操作者自身也可以不进行胶囊型内窥镜 10 的移动操作。

[0103] 另外,操作者在自身选择的上模式或者下模式中想要使位于边界面的摄像对象物后缩的情况下,只要将该分离模式按钮 61s 按住想要后缩的时间即可。进一步,只要一按下分离模式按钮 61s 一边将操纵杆 62k 推向期望的方向,就能够使胶囊型内窥镜 10 一边跳跃一边在液体中移动。操作者能够以简单的操作来指示这种胶囊型内窥镜 10 的多种动作。

[0104] 例如图 6 所示,在为了观察胃部内部上方而想要以直立姿势沿着胃壁 31 底部引导胶囊型内窥镜 10 的情况下,操作者在选择了下模式的状态下,不按下分离模式按钮 61s 而只要操作操纵杆 62j、62k 即可。其结果是成为接触模式,胶囊型内窥镜 10 接触胃壁 31 底部且向指示的引导方向移动。并且,在位置 Pu41 处发现在引导方向上成为胶囊型内窥镜 10 的引导障碍的褶皱、息肉等突起物 101 的情况下,为了继续观察需要使胶囊型内窥镜 10 跳过突起物 101。在这种情况下,操作者按下分离模式按钮 61s 并且将操纵杆 62k 推向引导方向侧。通过该操作,胶囊型内窥镜 10 一边跳跃一边向引导方向移动,因此如箭头 Yu43 那样能够移动到跨过突起物 101 的位置 Pu42。之后,操作者的手指从分离模式按钮 61s 离开。其结果是成为接触模式,从磁场产生部 2 产生条件与按压分离模式按钮 61s 前的条件相同的磁场,因此能够以与按压分离模式按钮 61s 前相同的条件来继续引导胶囊型内窥镜 10。

[0105] 当然不限于下模式的情况,在选择了上模式的情况下也相同。例如图 6 所示,操作者为了观察胃部内部下方而沿着胃壁 31 上方引导胶囊型内窥镜 10 的情况下,当在位置 Pt41 处发现了突起物 102 时,只要按下分离模式按钮 61s 并且将操纵杆 62k 推向引导方向侧即可。通过该操作,胶囊型内窥镜 10 如箭头 Yt43 那样跳过突起物 102 而移动到位置 Pt42。之后,操作者的手指从分离模式按钮 61s 离开。由此,产生条件与按压分离模式按钮 61s 前的条件相同的磁场,因此能够以与按压分离模式按钮 61s 前相同的条件来继续引导

胶囊型内窥镜 10。

[0106] 因而,根据本实施方式 1,操作者自身不需要考虑被检体的体位并且考虑胶囊型内窥镜 10 是位于胃部内部的上或者下来设定磁场产生条件以产生方向与引导方向相对应的磁性引力,只要进行上述的简单操作就能够实现胶囊型内窥镜 10 的多种动作。

[0107] 另外,在操作者想要在选择下模式时跳过了突起物 101 的位置 Pu42 处使胶囊型内窥镜 10 以胶囊型内窥镜 10 的长轴 21a 为中心旋转的情况下,保持手指从分离模式按钮 61s 离开的状态,在将操纵杆 62j 推向跟前或者里侧后使操纵杆 62j 向左右倾动。通过该操作输入部 60 的动作,对体外控制部 4 指示了接触模式,并在该状态下指示胶囊型内窥镜 10 的倾斜姿势以及旋转动作,从磁场产生部 2 产生与这些各指示相对应的磁场。其结果是胶囊型内窥镜 10 如图 7 所示那样,保持后端被按压在胃壁 31 底部的位置 Pu42 处的状态,在相对于胃壁 31 倾斜角度  $\theta$  (例如  $\theta = 45^\circ$ ) 之后如箭头 Y51 那样前端进行  $360^\circ$  旋转。

[0108] 在该情况下,操作者也只要进行简单的操作,就能够不破坏胶囊型内窥镜 10 的稳定地从期望的胃壁 31 上的位置以最佳的拍摄角度获取胃部内部的图像。当然在上模式的情况下也相同,在操作者想要在选择上模式时的上部位置 Pt42 处使胶囊型内窥镜 10 以长轴 21a 为中心进行旋转的情况下,保持手指从分离模式按钮 61s 离开的状态,在将操纵杆 62j 推向跟前或者里侧之后使操纵杆 62j 向左右倾动。在该情况下也同样地,胶囊型内窥镜 10 保持后端被按压在胃壁 31 上部的位置 Pt42 的状态,在相对于胃壁 31 倾斜角度  $\theta$  (例如  $\theta = 45^\circ$ ) 之后如箭头 Y52 那样前端进行  $360^\circ$  旋转。

[0109] 另外,在分离模式中由于对胶囊型内窥镜的力变动而导致胶囊型内窥镜的运动变得不稳定的情况下,操作者只要手指离开该分离模式按钮 61s 来解除后缩即可。其结果是自动地返回到胶囊型内窥镜 10 边界面并静止。即,操作者只要使手指离开分离模式按钮 61s 就能够立即使胶囊型内窥镜 10 稳定。因此,在胶囊型内窥镜 10 的运动在液体中变得不稳定的情况下,也能够使其立即静止在基准面来使其稳定,因此操作者能够继续进行稳定的体内观察。操作者不用从多个复杂的磁场条件中设定与期望的动作相对应的条件而能以二值化的方式对稳定状态和动作状态进行切换,因此能够以简单的操作来实现对存在于液体内的胶囊型内窥镜的稳定引导。

[0110] 另外,操作者能够通过按下分离模式按钮 61s 的同时还按压梯度向上按钮 64u 或者梯度向下按钮 64d 来调整在分离模式中被施加的均匀梯度磁场的梯度的大小。即,能够一边施加为使胶囊型内窥镜 10 从边界面离开而施加的均匀梯度磁场一边调整该均匀梯度磁场的梯度的大小。磁梯度的大小与磁性引力的大小成比例。因此,通过调整磁梯度的大小能够调整在分离模式中胶囊型内窥镜 10 离开边界面的速度。

[0111] 无法以在引导胶囊型内窥镜 10 的空间内完全均匀的磁梯度来产生梯度磁场,由于空间内的位置不同而产生的磁场不同,因此,根据胶囊型内窥镜 10 的位置不同而铅垂方向的磁梯度发生变化。在这种情况下,操作者也能够使用梯度向上按钮 64u、梯度向下按钮 64d 来指示最佳的磁梯度。因而,操作者通过一边在按下分离模式按钮 61s 的状态下确认显示部 5 的胶囊型内窥镜 10 的体内图像一边按压梯度向上按钮 64u、梯度向下按钮 64d 来调整胶囊型内窥镜 10 离开边界面的速度,能够以最佳的观察速度来观察体内图像。

[0112] 例如,分离模式中施加的均匀梯度磁场的梯度的初始条件被设定为较小的梯度。操作者通过一边确认显示部 5 的胶囊型内窥镜 10 的体内图像一边按压梯度向上按钮 64u

来逐渐地调整胶囊型内窥镜 10 的分离速度,能够实现以低速引导胶囊型内窥镜 10。由此,显示在显示部 5 上的图像缓慢变化,因此操作者能够平稳地进行体内观察以及引导操作,观察性、操作性得到提高。

[0113] 并且,磁场控制指示部 45 将在分离模式中从梯度调整指示部 64 指示的、分离模式中施加的均匀梯度磁场的梯度的大小存储在磁场梯度存储部 47 中。并且,磁场控制指示部 45 在每次从梯度调整指示部 64 发出指示时使磁场产生部 2 产生均匀梯度磁场使其梯度的大小成为梯度调整指示部 64 指示的大小,并且将存储在磁场梯度存储部 47 中的分离模式的均匀梯度磁场的梯度的大小更新为新指示的梯度的大小。并且,在分离模式选择部 61 的选择从分离模式变更为接触模式后再次成为分离模式的情况下,磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 产生与分离模式相对应的均匀梯度磁场使其磁梯度的大小成为存储在磁场梯度存储部 47 中的大小。换句话说,作为在选择了分离模式的情况下指示要产生的磁场的磁梯度的最佳条件的梯度指示部,操作输入部 60 具备梯度向上按钮 64u 以及梯度向下按钮 64d。磁场梯度存储部 47 将在选择了分离模式的情况下通过梯度指示部进行了指示时所产生的磁场的磁梯度作为上述最佳条件进行存储。并且,在选择了分离模式的情况下,磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 产生存储在磁场梯度存储部 47 中的最佳条件的磁梯度。

[0114] 即,操作者在按下分离模式按钮 61s 的状态下按压梯度向上按钮 64u、梯度向下按钮 64d 来调整了一次胶囊型内窥镜 10 离开边界面的速度后,手指离开分离模式按钮 61s 一次而使胶囊型内窥镜 10 返回到边界面,进一步在为了体内观察而按下分离模式按钮 61s,在这种情况下能够以已经调整的最佳的分离速度使胶囊型内窥镜 10 离开边界面并且进行体内观察。即,如果操作者调整过一次胶囊型内窥镜 10 离开边界面的速度,则只要按下分离模式按钮 61s 就能够以最佳的分离速度来进行体内观察,因此不需要在每次按下分离模式按钮 61s 时都利用操纵杆等对铅垂方向的磁梯度进行微调,操作性得到提高。

[0115] 另外,体外控制部 4 也可以在上模式的情况和下模式的情况下分别存储分离模式中的均匀梯度磁场的梯度大小,在上模式或者下模式被切换为其它模式一次之后再次恢复到原来模式的情况下,使磁场产生部 2 以在原来的上模式或者下模式时存储的梯度大小来产生分离模式中的均匀梯度磁场。在该情况下也能够简化磁梯度的调整处理。

[0116] 此外,在本实施方式 1 中,设定了以作为胃部内部液体的上方向边界面的液面或者胃壁上部为基准来磁性引导胶囊型内窥镜 10 的上模式,以作为胃部内部液体的下方向边界面的胃壁底部为基准来磁性引导胶囊型内窥镜 10 的下模式,以该情况为例进行了说明,但是当然不限于此。例如,也可以进一步设定以胃部内部的胃壁的左侧或右侧为基准来磁性引导胶囊型内窥镜 10 的模式。在该模式的情况下也同样地,例如如图 6 所示那样,操作者在为了观察胃部内部左侧而沿着胃壁 31 右侧来引导胶囊型内窥镜 10 的情况下,当在位置 Ps41 处在引导方向上发现突起物 103 时,只要按下分离模式按钮 61s 并且将操纵杆 62k 推向引导方向侧即可。通过该操作,胶囊型内窥镜 10 如箭头 Ys43 那样跳过突起物 103 而移动到位置 Ps42。进一步,在操作者想要在跳过了突起物 103 的位置 Ps42 处使胶囊型内窥镜 10 以长轴 21a 为中心进行旋转的情况下,保持手指离开分离模式按钮 61s 的状态,将操纵杆 62j 推向跟前或者里侧后使操纵杆 62j 左右倾动。其结果是如图 7 所示,胶囊型内窥镜 10 保持后端被按压在胃壁 31 右侧的位置 Ps42 的状态,在相对于该胃壁 31 倾斜角度  $\theta$  (例如  $\theta = 45^\circ$ ) 之后如箭头 Y53 那样前端进行  $360^\circ$  旋转。

[0117] 接着,说明胶囊型医疗装置用引导系统 1 的对胶囊型内窥镜 10 的引导处理。图 8 是表示图 1 所示的胶囊型医疗装置用引导系统 1 的对胶囊型内窥镜 10 的引导处理的处理过程的流程图。

[0118] 如图 8 所示,在从输入部 6 向体外控制部 4 输入了指示开始体内观察的指示信息之后(步骤 S2),磁场控制指示部 45 设定初始条件下的磁场产生(步骤 S4),以该初始条件来使磁场控制部 8 产生磁场。例如,作为初始条件,磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 产生与上模式的接触模式相对应的均匀梯度磁场。然后,图像接收部 41 开始图像接收处理,在该图像接收处理中依次获取由发送和接收部 3 依次接收到的体内图像(步骤 S 6),接着,图像显示控制部 42 开始图像显示处理,在该图像显示处理中使发送和接收部 3 依次接收到的体内图像显示在显示部 5 上(步骤 S 8)。

[0119] 接着,磁场方向切换部 46 判断是否存在来自操作输入部 60 的磁场方向切换指示部 63 的上下模式的切换指示(步骤 S10)。磁场方向切换部 46 在判断为存在上下模式的切换指示的情况下(步骤 S10:“是”),成为基准面的边界面上上下进行反转,因此进行磁场方向反转处理,在该磁场方向反转处理中指示磁场控制指示部 45 以使接触模式中的均匀梯度磁场的梯度方向和分离模式中的均匀梯度磁场的梯度方向都分别进行反转(步骤 S12)。然后,磁场控制指示部 45 按照磁场方向切换部 46 的指示来使接触模式和分离模式中的均匀梯度磁场的梯度的各方向反转,之后进行将接触模式中的均匀梯度磁场施加给胶囊型内窥镜 10 的接触磁场施加处理(步骤 S14)。其结果是胶囊型内窥镜 10 保持为被按压在与新切换的上模式或者下模式相对应的基准面。

[0120] 与此相对,在磁场方向切换部 46 判断为没有上下模式的切换指示的情况下(步骤 S10:“否”),成为基准面的边界面保持不变,因此磁场控制指示部 45 保持接触模式和分离模式中的均匀梯度磁场的梯度的各方向不变,在该状态下进行将接触模式中的均匀梯度磁场施加给胶囊型内窥镜 10 的接触磁场施加处理(步骤 S14)。

[0121] 然后,磁场控制指示部 45 根据分离模式选择部 61 的选择信息来判断是否存在分离模式的开始指示(步骤 S16)。磁场控制指示部 45 在判断为没有分离模式的开始指示的情况下(步骤 S16:“否”),继续进行步骤 S14 的接触磁场施加处理(步骤 S14),维持接触模式。与此相对,磁场控制指示部 45 在判断为存在分离模式的开始指示的情况下(步骤 S16:“是”),进行将分离模式中的均匀梯度磁场施加给胶囊型内窥镜 10 的分离磁场施加处理(步骤 S18)。由此,胶囊型内窥镜 10 离开基准面而在液体中移动。

[0122] 进一步,磁场控制指示部 45 根据来自梯度调整指示部 64 的梯度调整指示信息来判断是否存在梯度变更指示(步骤 S20)。磁场控制指示部 45 在判断为存在梯度变更指示的情况下(步骤 S20:“是”),按照梯度调整指示信息变更分离模式中的均匀梯度磁场的梯度大小(步骤 S22),以变更后的的大小的梯度来施加分离模式中的均匀梯度磁场(步骤 S24)。由此,调整胶囊型内窥镜 10 离开边界面的速度。接着,磁场控制指示部 45 进行梯度更新处理,在该梯度更新处理中将存储在磁场梯度存储部 47 中的分离模式中的梯度大小更新为新指示了变更后的大小(步骤 S26)。

[0123] 然后,磁场控制指示部 45 在进行了梯度更新处理(步骤 S26)后或者判断为没有梯度变更指示的情况下(步骤 S20:“否”),根据水平方向操作输入部 62 的与水平方向有关的操作信息来判断是否存在向水平方向移动的移动指示(步骤 S28)。磁场控制指示部 45

在判断为存在向水平方向移动的移动指示的情况下（步骤 S28：“是”），运算由来自水平方向操作输入部 62 的操作信息指示的水平方向的移动位置（步骤 S30），进行水平移动磁场施加处理，在该水平移动磁场施加处理中使磁场产生部 2 对胶囊型内窥镜 10 施加磁场以使胶囊型内窥镜 10 移动到该移动位置（步骤 S32）。其结果是胶囊型内窥镜 10 按照操作输入部 60 的操作处理一边跳跃一边在液体中沿水平方向移动。

[0124] 接着，磁场控制指示部 45 根据分离模式选择部 61 的选择信息来判断是否存在分离模式的停止指示（步骤 S34）。即，磁场控制指示部 45 判断是否存在接触模式的开始指示。磁场控制指示部 45 在判断为存在分离模式的停止指示的情况下（步骤 S34：“是”），进行将接触模式中的均匀梯度磁场施加给胶囊型内窥镜 10 的接触磁场施加处理（步骤 S36），使胶囊型内窥镜 10 返回到基准面。另一方面，磁场控制指示部 45 在判断为没有分离模式的停止指示的情况下（步骤 S34：“否”），返回到步骤 S18，继续分离模式。

[0125] 然后，在磁场控制指示部 45 按照分离模式的停止指示进行了接触磁场施加处理（步骤 S36）之后，体外控制部 4 根据从输入部 6 输入的指示信息来判断体内观察是否结束（步骤 S38）。体外控制部 4 在判断为体内观察没有结束的情况下（步骤 S38：“否”）继续进行体内观察，因此返回到步骤 S10，判断是否存在上下模式的切换指示。另外，体外控制部 4 在判断为体内观察结束的情况下（步骤 S38：“是”），结束图像接收部 41 的图像接收处理（步骤 S40），结束图像显示控制部 42 的图像显示处理（步骤 S42），之后进行将胶囊型内窥镜 10 所拍摄的体内图像群汇总在一个文件夹来保存在存储部 7 内的图像数据保存处理（步骤 S44），结束体内观察。

[0126] 接着，说明图 8 所示的分离磁场施加处理。图 9 是表示图 8 所示的分离磁场施加处理的处理过程的流程图。如图 9 所示，在分离磁场施加处理中，磁场控制指示部 45 判断胶囊型内窥镜 10 是否位于液面（步骤 S50）。操作者在确认显示在显示部 5 上的胶囊型内窥镜 10 的摄像画面而判断为胶囊型内窥镜 10 位于液面的情况下，输入表示位于液面的信息。通过从输入部 6 输入表示位于液面的信息，磁场控制指示部 45 判断为胶囊型内窥镜 10 位于液面。

[0127] 然后，磁场控制指示部 45 在判断为胶囊型内窥镜 10 位于液面的情况下（步骤 S50：“是”），进行抗表面张力磁场产生处理，在该抗表面张力磁场产生处理中使磁场产生部 2 临时产生能够对抗液面的表面张力的强度高的磁场（步骤 S52）。在胶囊型内窥镜 10 位于液面的情况下，由于表面张力，要使胶囊型内窥镜 10 沉入液体需要大的磁力。在这种情况下，在操作者手动调整了分离模式中的均匀梯度磁场的梯度的情况下，必须使梯度大到能够排除表面张力，其结果是导致胶囊型内窥镜 10 沉入液面下后高速地下落，因此导致显示部 5 的图像也高速地变化，操作者无法流畅地进行体内观察。因此，在分离磁场施加处理中，在胶囊型内窥镜 10 位于液面的情况下进行抗表面张力磁场产生处理，能够使胶囊型内窥镜 10 不被表面张力排斥而流畅地移动到液体中，并且以操作者期望的速度引导胶囊型内窥镜 10。

[0128] 在该抗表面张力磁场产生处理中，使磁场产生部 2 向铅直方向中的向下方向临时地产生强磁场来如图 10 的箭头 M1 那样使胶囊型内窥镜 10 从液面 30s 移动到液体 30 内。另外，也可以使磁场产生部 2 产生如图 11 所示那样使胶囊型内窥镜 10 高速进行摆动动作的磁场 M2 来高速地改变胶囊型内窥镜 10 的姿势。在这种情况下，通过该摆动动作，液体附

着在从液面 30s 露出的胶囊型内窥镜 10 的侧壁,从而消除表面张力的影响。之后,通过使磁场产生部 2 产生如箭头 Y41 那样使胶囊型内窥镜 10 向下方向移动的磁场来使胶囊型内窥镜 10 从液面 30s 移动到液体中或者液底。在该方法的情况下,即使是强度低的磁场也能够将胶囊型内窥镜 10 从液面 30s 向液体中或者液底引导。

[0129] 另外,磁场控制指示部 45 在判断为胶囊型内窥镜 10 不位于液面的情况下(步骤 S50:“否”),或在抗表面张力磁场产生处理(步骤 S52)之后,使磁场产生部 2 对胶囊型内窥镜 10 施加分离模式中的均匀梯度磁场(步骤 S54),结束分离磁场施加处理。此外,抗表面张力磁场产生处理不需要始终进行,也可以只在预先设定了要实施抗表面张力磁场产生处理的情况下进行。

[0130] 这样,在实施方式 1 所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统 1 中,通过进行图 8 以及图 9 所示的各处理来实现对存在于液体内的胶囊型内窥镜的稳定引导。

[0131] 此外,作为胶囊型内窥镜 10,以胶囊型内窥镜 10 的浮力与胶囊型内窥镜 10 的重力大致平衡的漂浮在液体内的胶囊型内窥镜 10 为例进行了说明,但是当然不限于此。

[0132] 例如图 12 所示,还能够使用如箭头 Y2 那样在液体 30 中上浮的胶囊型内窥镜 210。该胶囊型内窥镜 210 通过调整胶囊型内窥镜 210 的各结构部的配置使得胶囊型内窥镜 210 的浮力大于胶囊型内窥镜 210 的重力来使其相对于液体 30 的比重小于 1。此外,40 表示胶囊型内窥镜 210 的几何学的中心,50 表示胶囊型内窥镜 210 的重心。

[0133] 接着,参照图 13 说明该胶囊型内窥镜 210 如何移动。首先,参照图 13 的 (1) 说明选择了下模式的情况。如上述那样,在下模式的情况下,以液体的边界中的胃壁 31 底部分为基准来磁性引导胶囊型内窥镜 210。在下模式的情况下,接触模式对应于使胶囊型内窥镜 210 接触胃壁 31 底部分的模式。因此,磁场方向切换部 46 在下模式中指示磁场控制指示部 45 以将接触模式中的均匀梯度磁场的梯度方向切换为铅垂轴下方向。另外,在下模式的情况下,分离模式对应于使胶囊型内窥镜 210 向上方向离开胃壁 31 底部分的模式。胶囊型内窥镜 210 在铅垂方向的梯度磁场没有进行作用的情况下,通过胶囊型内窥镜 210 的浮力自然地上浮到胃壁 31 上部或者液面。因此,在分离模式中只要利用该胶囊型内窥镜 210 的上浮来使胶囊型内窥镜 210 向上方向离开胃壁 31 底部分即可,因此磁场控制指示部 45 只要使磁场产生部 2 停止产生在接触模式中产生的铅垂下方向的梯度磁场即可。另外,为了减缓胶囊型内窥镜 210 上浮的速度,磁场控制指示部 45 也可以进行控制以使磁场产生部 2 在胶囊型内窥镜 210 的浮力、重力以及铅垂下方向的磁性引力的合力为上方向的范围内产生铅垂上方向的磁梯度。

[0134] 因而,在选择了下模式的情况下,为了将胶囊型内窥镜 210 保持在底部分的位置 Pu0,磁场控制指示部 45 首先使磁场产生部 2 产生将胶囊型内窥镜 210 按压在底部分的位置 Pu0 的具有铅垂方向向下的梯度的均匀梯度磁场。其结果是如箭头 Yu10 所示那样,胶囊型内窥镜 210 被按压在成为基准的胃壁 31 底部分的位置 Pu0 处,因此保持稳定的静止状态。

[0135] 并且,在由操作者按压了分离模式按钮 61s 的情况下,为了使胶囊型内窥镜 210 从底部分的位置 Pu0 向上方离开,磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 停止产生已产生的具有铅垂方向向下的梯度的均匀梯度磁场。其结果是如箭头 Yu11 所示那样,胶囊型内窥镜 210 通过胶囊型内窥镜 210 的浮力从胃壁 31 的位置 Pu0 起上浮,例如离开位置 Pu0 而到达位置

Pu1。

[0136] 接着,在由操作者解除对分离模式按钮 61s 的按压而选择了接触模式的情况下,磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 产生具有铅垂方向向下的梯度的均匀梯度磁场,如箭头 Yu12 所示那样将胶囊型内窥镜 210 按压在成为基准的胃壁 31 底部分的位置 Pu0 处来使其稳定。

[0137] 另外,说明在由操作者按压分离模式按钮 61s 的期间进行操纵杆 62k 的倾动操作而指示了水平方向的移动的情况。在这种情况下,磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 停止产生具有铅垂方向向下的梯度的均匀梯度磁场,在该状态下使磁场产生部 2 产生磁梯度方向与水平方向的移动指示方向相对应的均匀梯度磁场。其结果是胶囊型内窥镜 210 如箭头 Yu13 那样,即如从位置 Pu0 通过位置 Pu2 至位置 Pu3 那样向斜上方向跳跃并且在液体中沿水平方向移动。

[0138] 然后,参照图 13 的 (2) 说明通过操作者操作上下模式切换开关 63s 而从下模式切换为上模式的情况。在该上模式的情况下,以液体 30 的边界面中的胃壁 31 上方或者液面为基准来磁性引导胶囊型内窥镜 210。在上模式的情况下,接触模式对应于使胶囊型内窥镜 210 接触胃壁 31 上方或者液面来保持该胶囊型内窥镜 210 的模式。在此,在上模式的接触模式中,只要利用该胶囊型内窥镜 210 的上浮来使胶囊型内窥镜 210 接触胃壁 31 上部或者液面即可,因此磁场控制指示部 45 只要进行控制使磁场产生部 2 至少不产生具有铅垂下方向的梯度的均匀梯度磁场即可。另外,在上模式的情况下,分离模式对应于使胶囊型内窥镜 210 从胃壁 31 上方或者液面向下方向离开的模式,因此与针对胶囊型内窥镜 10 的情况相同地,磁场控制指示部 45 在上模式的分离模式中使磁场产生部 2 产生具有铅垂轴下方向的磁性引力的磁场。因此,磁场方向切换部 46 对磁场控制指示部 45 进行指示以将上模式的分离模式中的均匀梯度磁场的梯度方向切换为铅垂轴下方向。

[0139] 因而,在选择模式而从下模式变为上模式的情况下,为了将胶囊型内窥镜 210 保持在胃壁 31 上部的位置 Pt0,磁场控制指示部 45 首先进行控制使得磁场产生部 2 至少不产生具有铅垂方向向下的梯度的均匀梯度磁场。其结果是如箭头 Yt10 所示那样,胶囊型内窥镜 210 通过胶囊型内窥镜 210 的浮力上浮而到成为基准的胃壁 31 上方的位置 Pt0 并与之接触,因此保持稳定的静止状态。

[0140] 然后,在由操作者按压了分离模式按钮 61s 的情况下,为了使胶囊型内窥镜 210 从该上方的位置 Pt0 向下方离开,磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 产生用于使胶囊型内窥镜 210 向下方移动的具有铅垂方向向下的梯度的均匀梯度磁场。其结果是如箭头 Yt11 所示那样,胶囊型内窥镜 210 从胃壁 31 的位置 Pt0 沉入液体 30 内,例如离开位置 Pt0 而到达位置 Pt1。

[0141] 接着,在由操作者解除了对分离模式按钮 61s 的按压的情况下,与选择了接触模式的情况相对应,因此磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 停止产生具有铅垂方向向下的梯度的均匀梯度磁场。其结果是如箭头 Yt12 所示那样,胶囊型内窥镜 210 通过胶囊型内窥镜 210 的浮力上浮,与成为基准的胃壁 31 上方的位置 Pt0 接触而稳定。

[0142] 另外,说明在由操作者按压分离模式按钮 61s 的期间进行操纵杆 62k 的倾动操作而指示了水平方向的移动的情况。在这种情况下,磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 产生与分离模式相对应的具有铅垂方向向下的梯度的均匀梯度磁场,在该状态下使磁场产生部

2 产生磁梯度方向与水平方向的移动指示方向相对应的均匀梯度磁场。其结果是胶囊型内窥镜 210 如箭头 Yt13 那样,即如从位置 Pt0 通过位置 Pt2 至位置 Pt3 那样向斜下方向跳跃并且在液体中沿水平方向移动。此外,磁场控制指示部 45 也可以在上模式的接触模式中通过使磁场产生部 2 产生具有铅垂轴上方向的梯度的均匀梯度磁场来将胶囊型内窥镜 210 按压在胃壁 31 上部或者液面,从而使胶囊型内窥镜 210 可靠地接触胃壁 31。

[0143] 这样,胶囊型医疗装置用引导系统 1 对于在液体中上浮的胶囊型内窥镜 210,在上模式以及下模式中通过在接触模式和分离模式中控制具有铅垂轴方向的梯度的均匀梯度磁场的产生,也能够实现对存在于液体内的胶囊型内窥镜的稳定的引导。

[0144] 另外,如图 14 所示,还能使用如箭头 Y3 那样在液体 30 中下沉的胶囊型内窥镜 310。该胶囊型内窥镜 310 通过调整胶囊型内窥镜 310 的各结构部的配置使胶囊型内窥镜 310 的重力大于胶囊型内窥镜 310 的浮力来使其相对于液体 30 的比重大于 1。

[0145] 接着,参照图 15 说明该胶囊型内窥镜 310 如何移动。首先,参照图 15 的 (1) 说明选择了下模式的情况。在下模式的情况下,以液体的边界面中的胃壁 31 底部分为基准来磁性引导胶囊型内窥镜 310。在下模式的情况下,接触模式对应于使胶囊型内窥镜 310 接触胃壁 31 底部分的模式。胶囊型内窥镜 310 在铅垂方向的梯度磁场没有进行作用的情况下,通过胶囊型内窥镜 310 的重力而自然地下沉到胃壁 31 底部。因此,在下模式的接触模式中,只要利用该胶囊型内窥镜 310 的下沉来使胶囊型内窥镜 310 接触胃壁 31 底部即可,因此磁场控制指示部 45 只要进行控制使磁场产生部 2 至少不产生铅垂上方向的梯度磁场即可。另外,在下模式的情况下,分离模式对应于使胶囊型内窥镜 310 从胃壁 31 底部分向上方向离开的模式,因此与针对胶囊型内窥镜 10 的情况相同地,磁场控制指示部 45 在下模式的分离模式中使磁场产生部 2 产生具有铅垂轴上方向的磁性引力的磁场。因此,磁场方向切换部 46 对磁场控制指示部 45 进行指示以将下模式的分离模式中的均匀梯度磁场的梯度方向切换为铅垂轴上方向。

[0146] 因而,在选择了下模式的情况下,为了将胶囊型内窥镜 310 保持在底部分的位置 Pu0,磁场控制指示部 45 首先进行控制以使磁场产生部 2 至少不产生具有铅垂方向向上的梯度的均匀梯度磁场。其结果是如箭头 Yu20 所示那样,胶囊型内窥镜 310 通过胶囊型内窥镜 310 的重力下沉到成为基准的胃壁 31 底部分的位置 Pu0 处并与之接触,因此保持稳定的静止状态。

[0147] 然后,在由操作者按压了分离模式按钮 61s 的情况下,为了使胶囊型内窥镜 310 从底部分的位置 Pu0 向上方离开,磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 产生用于使胶囊型内窥镜 310 向上方移动的具有铅垂方向向上的梯度的均匀梯度磁场。其结果是如箭头 Yu21 所示那样,胶囊型内窥镜 310 从胃壁 31 的位置 Pu0 上浮,例如离开位置 Pu0 而到达位置 Pu1。

[0148] 接着,在由操作者解除对分离模式按钮 61s 的按压而选择了接触模式的情况下,磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 停止产生具有铅垂方向向上的梯度的磁梯度。其结果是如箭头 Yu22 所示那样,胶囊型内窥镜 310 通过胶囊型内窥镜 310 的重力而下沉,与成为基准的胃壁 31 底部分的位置 Pu0 接触而稳定。

[0149] 另外,说明在由操作者按压分离模式按钮 61s 的期间进行操纵杆 62k 的倾动操作而指示了水平方向的移动的情况。在这种情况下,磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 产生与分离模式相对应的具有铅垂方向向上的梯度的均匀梯度磁场,在该状态下使磁场产生部

2 产生磁梯度方向与水平方向的移动指示方向相对应的均匀梯度磁场。其结果是胶囊型内窥镜 310 如箭头 Yu23 那样,即如从位置 Pu0 通过位置 Pu2 至位置 Pu3 那样向斜上方向跳跃并且在液体中沿水平方向移动。此外,磁场控制指示部 45 也可以通过在下模式的接触模式中使磁场产生部 2 产生具有铅垂轴下方向的梯度的均匀梯度磁场来将胶囊型内窥镜 310 按压在胃壁 31 底部,从而使胶囊型内窥镜 310 可靠地接触胃壁 31。

[0150] 然后,参照图 15 的 (2) 说明通过操作者操作上下模式切换开关 63s 而从下模式切换为上模式的情况。在该上模式的情况下,以液体 30 的边界面中的胃壁 31 上方或者液面为基准来磁性引导胶囊型内窥镜 310。在上模式的情况下,接触模式对应于使胶囊型内窥镜 310 接触胃壁 31 上方或者液面来保持该胶囊型内窥镜 310 的模式,因此与针对胶囊型内窥镜 10 的情况相同地,磁场方向切换部 46 在上模式的接触模式中对磁场控制指示部 45 进行指示以将均匀梯度磁场的梯度切换为铅垂轴上方向。另外,在上模式的情况下,分离模式对应于使胶囊型内窥镜 310 从胃壁 31 上方或者液面向下方向离开的模式。在上模式的分离模式中,只要利用该胶囊型内窥镜 310 的下沉来使胶囊型内窥镜 310 沉入液体 30 内即可,因此磁场控制指示部 45 进行控制使得磁场产生部 2 至少不产生铅垂上方向的梯度磁场即可。另外,为了减缓胶囊型内窥镜 310 下沉的速度,磁场控制指示部 45 也可以进行控制使得磁场产生部 2 在胶囊型内窥镜 310 的浮力、重力以及铅垂上方向的磁性引力的合力为下方向的范围内产生铅垂上方向的磁梯度。

[0151] 因而,在选择模式而从下模式变为上模式的情况下,为了将胶囊型内窥镜 310 保持在胃壁 31 上部的位置 Pt0,磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 产生具有铅垂方向向上的梯度的均匀梯度磁场。其结果是如箭头 Yt20 所示那样,胶囊型内窥镜 310 被按压在成为基准的胃壁 31 上方的位置 Pt0 处,因此保持稳定的静止状态。

[0152] 然后,在由操作者按压了分离模式按钮 61s 的情况下,为了使胶囊型内窥镜 310 从该上方的位置 Pt0 向下方离开,磁场控制指示部 45 进行控制使得磁场产生部 2 至少不产生具有铅垂方向向上的梯度的均匀梯度磁场。其结果是如箭头 Yt21 所示那样,胶囊型内窥镜 310 通过胶囊型内窥镜 310 的重力而从胃壁 31 的位置 Pt0 沉入液体 30 内,例如离开位置 Pt0 而到达位置 Pt1。

[0153] 接着,在由操作者解除了对分离模式按钮 61s 的按压的情况下,与选择了接触模式的情况相对应,因此磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 产生具有铅垂方向向上的梯度的均匀梯度磁场,如箭头 Yt22 所示那样,将胶囊型内窥镜 310 按压在成为基准的胃壁 31 上方的位置 Pt0 处来使其稳定。

[0154] 另外,说明在由操作者按压分离模式按钮 61s 的期间进行操纵杆 62k 的倾动操作而指示了水平方向的移动的情况。在这种情况下,磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 停止产生具有铅垂方向向上的梯度的均匀梯度磁场,在该状态下使磁场产生部 2 产生磁梯度方向与水平方向的移动指示方向相对应的均匀梯度磁场。其结果是胶囊型内窥镜 310 如箭头 Yt23 那样,即如从位置 Pt0 通过位置 Pt2 至位置 Pt3 那样向斜下方向跳跃并且在液体中沿水平方向移动。

[0155] 这样,胶囊型医疗装置用引导系统 1 对在液体中下沉的胶囊型内窥镜 310,在上模式以及下模式中通过在接触模式和分离模式中控制具有铅垂轴方向的梯度的均匀梯度磁场的产生,也能够实现对存在于液体 30 内的胶囊型内窥镜的稳定的引导。

[0156] 如上所述,胶囊型医疗装置用引导系统 1 设定使胶囊型内窥镜 10 与被检体内的液体 30 的多个边界面中的期望的边界面接触的接触模式以及使胶囊型内窥镜 10 从期望的边界面离开的分离模式,在选择了接触模式的情况下,体外控制部 4 控制磁场产生部使得胶囊型内窥镜 10、210、310 的浮力、胶囊型内窥镜 10、210、310 的重力和磁性引力在液体中的合力朝向期望的边界面侧,在选择了分离模式的情况下,体外控制部 4 控制磁场产生部 2 使得胶囊型内窥镜 10、210、310 的浮力、胶囊型内窥镜 10、210、310 的重力和磁性引力在液体中的合力朝向除了朝向期望的边界面侧的方向以外的方向,由此实现对存在于液体内的胶囊型内窥镜 10、210、310 的稳定的引导。

[0157] (实施方式 2)

[0158] 接着,说明实施方式 2。在实施方式 2 中对如下情况进行说明,该情况为追加检测胶囊型内窥镜 10 的动作的功能,根据胶囊型内窥镜 10 离开边界面的分离动作来将胶囊型内窥镜 10 的分离速度自动设定为期望的速度。

[0159] 图 16 是表示实施方式 2 所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的整体结构的示意图。如图 16 所示,实施方式 2 所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统 201 具有如下结构:代替图 1 所示的体外控制部 4 而具备体外控制部 204,代替图 1 所示的输入部 6 而具备输入部 206。体外控制部 204 与图 1 所示的体外控制部 4 相比,还具备动作检测部 243 以及梯度变更指示部 248。

[0160] 动作检测部 243 检测胶囊型内窥镜 10 的动作。动作检测部 243 检测胶囊型内窥镜 10 在体内的动作速度。动作检测部 243 根据从该胶囊型内窥镜 10 发送给发送和接收部 3 的数据来检测胶囊型内窥镜 10 在体内的动作速度。例如,动作检测部 243 连续地检测从胶囊型内窥镜 10 发送的信号的接收电场强度,根据信号的接收电场强度的变化来检测胶囊型内窥镜 10 的动作速度。另外,动作检测部 243 分析胶囊型内窥镜 10 所拍摄的图像来检测胶囊型内窥镜 10 的动作速度。

[0161] 梯度变更指示部 248 对磁场控制指示部 45 进行指示以阶段性地改变在分离模式中使磁场产生部 2 产生的铅垂方向的均匀梯度磁场的梯度的大小。并且,梯度变更指示部 248 根据动作检测部 243 对胶囊型内窥镜 10 的动作检测结果,来检测在分离模式中是否以均匀梯度磁场的哪个大小的梯度开始了从成为基准的边界面离开的动作。并且,梯度变更指示部 248 指示磁场控制指示部 45 将在分离模式中开始了从成为基准的边界面离开的动作的梯度作为分离模式中的均匀梯度磁场的最佳梯度。磁场控制指示部 45 将指示为最佳梯度的梯度设定为分离模式的均匀梯度磁场中的磁梯度的最佳条件,使磁场产生部 2 以该设定的最佳条件的梯度来产生均匀梯度磁场。

[0162] 即,在从操作输入部 260 指示了开始分离模式的情况下,体外控制部 204 将分离模式中的均匀梯度磁场的梯度从初始条件起阶段性地提高,并且判断在某个大小的梯度的情况下胶囊型内窥镜 10 是否开始从边界面离开,将胶囊型内窥镜 10 开始从边界面离开的梯度设定为分离模式的均匀梯度磁场的最佳梯度。因而,在设定了分离模式的情况下,体外控制部 204 自动地设定胶囊型内窥镜 10 开始从边界面离开的均匀梯度磁场的梯度。其结果是操作者自身不需要一边观察图像一边操作梯度向上按钮 64u、梯度向下按钮 64d 来调整均匀梯度磁场的梯度,从而始终能够以最佳的引导速度引导胶囊型内窥镜 10。

[0163] 并且,在设定了分离模式的情况下,体外控制部 204 自动地设定胶囊型内窥镜 10

开始从边界面离开的均匀梯度磁场的梯度,因此操作输入部 260 如图 17 所示那样,与图 3 所示的操作输入部 60 相比,成为省略了梯度调整指示部 64 的结构。

[0164] 接着,参照图 18 来说明图 16 所示的胶囊型医疗装置用引导系统 201 对胶囊型内窥镜 10 的引导处理。图 18 是表示图 16 所示的胶囊型医疗装置用引导系统 201 的对胶囊型内窥镜 10 的引导处理的处理过程的流程图。

[0165] 如图 18 所示,与图 8 的步骤 S2 ~ 步骤 S 8 相同地,对体外控制部 204 指示了开始体内观察之后(步骤 S202),磁场控制指示部 45 设定初始条件的磁场产生(步骤 S204),使磁场控制部 8 以该初始条件来产生磁场,图像接收部 41 开始图像接收处理(步骤 S206),图像显示控制部 42 开始图像显示处理(步骤 S208)。

[0166] 并且,与图 8 的步骤 S10 相同地,磁场方向切换部 46 判断是否存在上下模式的切换指示(步骤 S210)。在磁场方向切换部 46 判断为存在上下模式的切换指示的情况下(步骤 S210:“是”),与图 8 的步骤 S12 相同地进行磁场方向反转处理(步骤 S212),磁场控制指示部 45 使接触模式和分离模式的均匀梯度磁场的梯度的各方向反转。磁场方向切换部 46 在判断为没有上下模式的切换指示的情况下(步骤 S210:“否”)或者在磁场方向反转处理(步骤 S212)结束后,与图 8 的步骤 S14 相同地进行接触磁场施加处理(步骤 S214)。接着,与图 8 的步骤 S16 相同地,磁场控制指示部 45 判断是否存在分离模式的开始指示(步骤 S216)。磁场控制指示部 45 在判断为没有分离模式的开始指示的情况下(步骤 S216:“否”),继续进行步骤 S214 的接触磁场施加处理(步骤 S214),维持接触模式。与此相对,磁场控制指示部 45 在判断为存在分离模式的开始指示的情况下(步骤 S216:“是”),进行将分离模式中的均匀梯度磁场施加给胶囊型内窥镜 10 的分离磁场施加处理(步骤 S218)。在这种情况下,磁场控制指示部 45 根据梯度变更指示部 248 的指示来使磁场产生部 2 以初始条件的梯度产生分离模式中的均匀梯度磁场。

[0167] 然后,动作检测部 243 进行检测胶囊型内窥镜 10 在体内的动作速度的动作检测处理(步骤 S220),将检测出的动作速度输出到梯度变更指示部 248。在这种情况下,动作检测部 243 检测在分离模式中胶囊型内窥镜 10 沿铅垂方向离开成为基准的边界面的动作的动作速度。梯度变更指示部 248 根据动作检测部 243 的检测结果来判断胶囊型内窥镜 10 是否开始运动以离开边界面(步骤 S222)。

[0168] 梯度变更指示部 248 在判断为胶囊型内窥镜 10 还没有开始从边界面运动的情况下(步骤 S222:“否”),判断为作用于胶囊型内窥镜 10 的磁性引力不足,为了提高作用于胶囊型内窥镜 10 的磁性引力而对磁场控制指示部 45 进行指示以使分离模式中的均匀梯度磁场的梯度提高一级(步骤 S224)。然后,磁场控制指示部 45 使分离模式中的均匀梯度磁场的梯度提高一级来进行分离磁场施加处理(步骤 S218)。然后,进行动作检测部 243 的动作检测处理(步骤 S220),梯度变更指示部 248 再次判断胶囊型内窥镜 10 是否开始运动以从边界面离开(步骤 S222)。这样,直到梯度变更指示部 248 判断为胶囊型内窥镜 10 开始运动以从边界面离开为止,重复步骤 S218 ~ 步骤 S224 的处理。

[0169] 然后,梯度变更指示部 248 在判断为胶囊型内窥镜 10 开始从边界面运动的情况下(步骤 S222:“是”),将在紧挨着运动之前的分离磁场施加处理中磁场产生部 2 产生的均匀梯度磁场的梯度作为分离模式中的均匀梯度磁场的梯度,进行在磁场梯度存储部 47 中更新分离模式的梯度的最佳条件的梯度更新处理(步骤 S226)。

[0170] 然后,与图 8 的步骤 S28 ~步骤 S32 相同地,磁场控制指示部 45 进行水平方向移动指示判断处理(步骤 S228)、水平方向的移动位置运算处理(步骤 S230)、水平移动磁场施加处理(步骤 S232)。进一步,与图 8 的步骤 S34 相同地,磁场控制指示部 45 进行分离模式停止指示判断处理(步骤 S234)。磁场控制指示部 45 在判断为存在分离模式的停止指示的情况下(步骤 S234:“是”),进行将接触模式中的均匀梯度磁场施加给胶囊型内窥镜 10 的接触磁场施加处理(步骤 S236),使胶囊型内窥镜 10 返回到基准面。另一方面,磁场控制指示部 45 在判断为没有分离模式的停止指示的情况下(步骤 S234:“否”),返回到步骤 S218,继续分离模式。

[0171] 然后,与图 8 所示的步骤 S38 相同地,体外控制部 204 根据从输入部 206 输入的指示信息来判断体内观察是否结束(步骤 S238)。体外控制部 204 在判断为体内观察没有结束的情况下(步骤 S238:“否”),继续进行体内观察,因此返回到步骤 S210 来判断是否存在上下模式的切换指示。另外,体外控制部 204 在判断为体内观察结束的情况下(步骤 S238:“是”),结束图像接收部 41 的图像接收处理(步骤 S240),结束图像显示控制部 42 的图像显示处理(步骤 S242),之后进行图像数据保存处理(步骤 S244),结束体内观察。

[0172] 这样,在实施方式 2 所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统 201 中,通过进行图 18 所示的各处理来自动地调整在分离模式中施加给胶囊型内窥镜 10 的均匀梯度磁场的梯度,因此能够减轻操作者调整梯度的负担。

[0173] 此外,在本实施方式 2 中,也可以使胶囊型内窥镜 10 具有加速度传感器,动作检测部 243 根据该胶囊型内窥镜 10 的加速度传感器的加速度信息来检测胶囊型内窥镜 10 的动作速度。

[0174] 另外,梯度变更指示部 248 也可以在步骤 S222 中不是判断胶囊型内窥镜 10 是否开始运动以从边界面离开,而是判断分离速度是否成为预先设定的动作速度。即,也可以调整分离模式中的均匀梯度磁场的梯度使得胶囊型内窥镜 10 以预先设定的期望的速度离开边界面。在这种情况下,胶囊型内窥镜 10 离开边界面的速度被自动地设定为预先由操作者设定的期望的分离速度,因此操作者能够以最佳的速度来引导胶囊型内窥镜 10,操作者能够更流畅地进行体内观察。

[0175] 另外,作为实施方式 2 所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统,也可以在胶囊型内窥镜 10 中设置磁场产生部或者磁场反射部,与磁场产生部 2 相同地以覆盖胶囊型内窥镜 10 的周围的方式设置多个磁场传感器,动作检测部 243 根据该磁场传感器的检测结果来检测胶囊型内窥镜 10 的位置以及姿势,从而进行胶囊型内窥镜 10 的动作检测。

[0176] (实施方式 2 的变形例)

[0177] 接着,说明实施方式 2 的变形例。图 19 是表示实施方式 2 的变形例所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统的整体结构的示意图。如图 19 所示,实施方式 2 的变形例所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统 301 具备体外控制部 304 以代替图 16 所示的体外控制部 204。体外控制部 304 与图 16 所示的体外控制部 204 相比,还具备位置检测部 344。并且,体外控制部 304 具备磁场方向切换部 346 以代替图 16 所示的磁场方向切换部 46。

[0178] 位置检测部 344 检测胶囊型内窥镜 10 是位于脏器内部的上侧还是下侧。例如,位置检测部 344 根据图像接收部 41 接收到的胶囊型内窥镜 10 拍摄的摄像图像,基于在图像内是否存在液面或者脏器内壁所特有的图像图案来检测胶囊型内窥镜 10 是位于脏器内部

的上侧还是下侧。

[0179] 首先,参照图 20 说明胶囊型内窥镜 10 位于液面的情况。如图 20 的 (1) 所示,在胶囊型内窥镜 10 存在于液面区域的情况下,胶囊型内窥镜 10 的前端从液面 30s 上露出。摄像部 11A、11B 中的某一个的摄像视野从该胶囊型内窥镜 10 前端开始扩大。因此,在如图 20 的 (1) 那样胶囊型内窥镜 10 前端从液面 30s 露出的情况下,如图 20 的 (2) 的图像 G2 那样,由于表面张力而液体 30 附着于胶囊型内窥镜 10 侧面以及来自照明部 13A、13B 的照射光反射,由此胶囊型内窥镜 10 与液面 30s 的边界 50r 被显示为环状。因此,位置检测部 344 判断在胶囊型内窥镜 10 拍摄的图像中是否存在环状的图像图案,在存在环状的图像图案的情况下判断为该胶囊型内窥镜 10 存在于液面 30s,即胃部内部的上侧。

[0180] 接着,参照图 21 说明胶囊型内窥镜 10 接触胃壁 31 的情况。如图 21 的 (1) 所示,在胶囊型内窥镜 10 接触胃壁 31 的情况下,胶囊型内窥镜 10 前端被按压在胃壁 31 上。因此,在图 21 的 (1) 的情况下,如图 21 的 (2) 的图像 G1 那样,胃壁 31 与胶囊型内窥镜 10 前端部的接触部 50t 被显示为圆状。因而,位置检测部 344 判断在胶囊型内窥镜 10 拍摄的图像中是否存在圆状的图像图案,在判断为存在圆状的图像图案的情况下判断为该胶囊型内窥镜 10 接触胃壁 31。并且,位置检测部 344 在判断为存在胃壁 31 所特有的图像图案的情况下,判断摄像部 11A、11B 中的哪个摄像部拍摄了该图像,根据摄像该图像时的胶囊型内窥镜 10 的姿势来判断拍摄图像的摄像部朝向上还是朝向下,由此判断该胶囊型内窥镜 10 是接触胃壁 31 上部还是胃壁底部。此外,位置检测部 344 在判断为在胶囊型内窥镜 10 拍摄的图像中不存在环状的图像图案以及圆状的图像图案的情况下,判断为该胶囊型内窥镜 10 漂浮在液体中。

[0181] 磁场方向切换部 346 根据位置检测部 344 检测出的胶囊型内窥镜 10 在脏器内部中的位置来判断与上模式和下模式中的哪个上下模式相对应,与判断出的上下模式对应地将在接触模式和分离模式中分别产生的均匀梯度磁场的磁梯度方向分别切换为规定的方向。此外,在位置检测部 344 判断为胶囊型内窥镜 10 漂浮在液体中的情况下,磁场方向切换部 346 与上模式和下模式中的默认的模式对应地切换接触模式和分离模式的均匀梯度磁场的梯度方向。

[0182] 即,在胶囊型医疗装置用引导系统 301 中,检测胶囊型内窥镜 10 位于与上下模式的哪个模式相对应的位置,判断与胶囊型内窥镜 10 的位置相对应的上下模式来自动地设定在接触模式和分离模式中分别产生的均匀梯度磁场的磁梯度的方向。因此,即使在操作者观察图像无法判断胶囊型内窥镜 10 是接触上部还是胃壁底部而无法设定上下模式的情况下,也自动地设定适于胶囊型内窥镜 10 的位置的、接触模式和分离模式的均匀梯度磁场的梯度的方向。

[0183] 接着,参照图 22 来说明图 19 所示的胶囊型医疗装置用引导系统 301 对胶囊型内窥镜 10 的引导处理。图 22 是表示图 19 所示的胶囊型医疗装置用引导系统 301 的对胶囊型内窥镜 10 的引导处理的处理过程的流程图。

[0184] 如图 22 所示,与图 8 的步骤 S2 ~ 步骤 S 8 相同地,对体外控制部 304 指示了开始体内观察之后(步骤 S302),磁场控制指示部 45 设定初始条件的磁场产生(步骤 S304),使磁场控制部 8 以该初始条件产生磁场,图像接收部 41 开始图像接收处理(步骤 S306),图像显示控制部 42 开始图像显示处理(步骤 S308)。

[0185] 接着,位置检测部 344 进行位置检测处理,在该位置检测处理中检测胶囊型内窥镜 10 是位于脏器内部的上侧还是下侧(步骤 S309),将检测结果输出到磁场方向切换部 346。磁场方向切换部 346 判断位置检测部 344 检测出的胶囊型内窥镜 10 在脏器内部中的位置是否从上侧变更为下侧,或者从下侧变更为上侧(步骤 S310)。

[0186] 磁场方向切换部 346 在判断为胶囊型内窥镜 10 在脏器内部中的位置变更的情况下(步骤 S310:“是”),判断变更后的胶囊型内窥镜 10 的位置与上下模式中的哪个模式相对应,与判断出的上模式或者下模式对应地进行磁场方向反转处理(步骤 S312),磁场控制指示部 45 使接触模式和分离模式的均匀梯度磁场的梯度的各方向反转。

[0187] 另一方面,在磁场方向切换部 346 判断为胶囊型内窥镜 10 在脏器内部中的位置没有变更的情况下(步骤 S310:“否”)或者在磁场方向反转处理(步骤 S312)结束后,与图 8 的步骤 S14 相同地进行接触磁场施加处理(步骤 S314)。接着,与图 8 的步骤 S16 相同地,磁场控制指示部 45 判断是否存在分离模式的开始指示(步骤 S316)。磁场控制指示部 45 在判断为没有分离模式的开始指示的情况下(步骤 S316:“否”),继续进行步骤 S314 的接触磁场施加处理(步骤 S314),维持接触模式。与此相对,磁场控制指示部 45 在判断为存在分离模式的开始指示的情况下(步骤 S316:“是”),进行将分离模式中的均匀梯度磁场施加给胶囊型内窥镜 10 的分离磁场施加处理(步骤 S318)。

[0188] 然后,与图 18 的步骤 S220 以及步骤 S222 相同地,动作检测部 243 进行动作检测处理(步骤 S320),梯度变更指示部 248 根据动作检测部 243 的检测结果来判断胶囊型内窥镜 10 是否开始运动以离开边界面(步骤 S322)。梯度变更指示部 248 在判断为胶囊型内窥镜 10 没有开始从边界面运动的情况下(步骤 S322:“否”),与图 18 的步骤 S224 相同地对磁场控制指示部 45 进行指示以将分离模式中的均匀梯度磁场的梯度提高一级(步骤 S324)并进入步骤 S318。直到梯度变更指示部 248 判断为胶囊型内窥镜 10 开始运动以离开边界面为止,重复步骤 S318~步骤 S324 的处理。

[0189] 然后,梯度变更指示部 248 在判断为胶囊型内窥镜 10 开始从边界面运动的情况下(步骤 S322:“是”),与图 18 的步骤 S226 相同地,进行梯度更新处理,在该梯度更新处理中将在紧挨着运动之前的分离磁场施加处理中磁场产生部 2 所产生的均匀梯度磁场的梯度作为分离模式中的均匀梯度磁场的梯度进行更新(步骤 S326)。

[0190] 然后,与图 8 的步骤 S28~步骤 S32 相同地,磁场控制指示部 45 进行水平方向移动指示判断处理(步骤 S328)、水平方向的移动位置运算处理(步骤 S330)、水平移动磁场施加处理(步骤 S332)。然后,与图 8 的步骤 S34 相同地,磁场控制指示部 45 进行分离模式停止指示判断处理(步骤 S334)。磁场控制指示部 45 在判断为存在分离模式的停止指示的情况下(步骤 S334:“是”),进行将接触模式中的均匀梯度磁场施加给胶囊型内窥镜 10 的接触磁场施加处理(步骤 S336),使胶囊型内窥镜 10 返回到基准面。另一方面,磁场控制指示部 45 在判断为没有分离模式的停止指示的情况下(步骤 S334:“否”),返回到步骤 S318 来,继续分离模式。

[0191] 然后,与图 8 所示的步骤 S38 相同地,体外控制部 304 根据从输入部 206 输入的指示信息来判断体内观察是否结束(步骤 S338)。体外控制部 304 在判断为体内观察没有结束的情况下(步骤 S338:“否”),继续进行体内观察,因此返回到步骤 S309 来进行位置检测处理。另外,体外控制部 304 在判断为体内观察结束的情况下(步骤 S338:“是”),结束图

像接收部 41 的图像接收处理 (步骤 S340), 结束图像显示控制部 42 的图像显示处理 (步骤 S342), 之后进行图像数据保存处理 (步骤 S344), 结束体内观察。

[0192] 这样, 在实施方式 2 的变形例所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统 301 中, 通过进行图 22 所示的各处理来检测胶囊型内窥镜 10 在脏器内部中的位置, 根据胶囊型内窥镜 10 的位置来自动地设定上模式或者下模式, 因此能够减轻操作者操作胶囊型内窥镜 10 的负担。

[0193] 此外, 在实施方式 1、2 中以使用了具有多个摄像部的胶囊型内窥镜 10 的情况为例进行了说明, 但是当然也可以是只具有摄像部 11A 的单眼的胶囊型内窥镜。

[0194] 另外, 在实施方式 1、2 中以使用了永久磁体 19 的胶囊型内窥镜 10 为例进行了说明, 但是当然不限于此, 也可以是代替永久磁体 19 而具备电磁体的胶囊型内窥镜。

[0195] 此外, 在实施方式 1、2 中, 磁场控制指示部 45 使磁场产生部 2 产生均匀梯度磁场来控制将胶囊型内窥镜 10 按压于液体的边界面或者使胶囊型内窥镜 10 离开液体的边界面的磁性引力, 但是不限于此, 也可以产生峰值磁场来控制将胶囊型内窥镜 10 按压于液体的边界面或者使胶囊型内窥镜 10 离开液体的边界面的磁性引力。

[0196] 关于峰值磁场, 产生在水平方向具有峰值的磁场来约束胶囊型内窥镜 10 在水平方向的位置, 另一方面在峰值附近产生铅垂方向的磁梯度来沿铅垂方向引导胶囊型内窥镜 10。因而, 磁场控制指示部 45 通过控制磁场产生部 2 产生的峰值磁场的铅垂方向的磁梯度, 来将与图 8、图 18、图 22 的接触磁场施加处理 S14、S36、S214、S236、S314、S336、分离磁场施加处理 S18、S24、S54、S218、S318 相对应的磁场施加给胶囊型内窥镜 10。

[0197] 另外, 磁场控制指示部 45 通过改变磁场产生部 2 产生的峰值磁场的水平方向的位置, 来将与图 8、图 18、图 22 的水平移动磁场施加处理 S32、S232、S332 相对应的磁场施加给胶囊型内窥镜 10。

[0198] 由此, 能够通过峰值磁场来约束胶囊型内窥镜 10 的水平方向的位置, 因此能够实现水中的更稳定的引导, 操作性得到提高。

[0199] 附图标记说明

[0200] 1、201、301: 胶囊型医疗装置用引导系统; 2: 磁场产生部; 3: 发送和接收部; 4、204、304: 体外控制部; 5: 显示部; 6、206: 输入部; 7: 存储部; 8: 磁场控制部; 9: 电力提供部; 10: 胶囊型内窥镜; 11A、11B: 摄像部; 12: 胶囊型壳体; 13A、13B: 照明部; 14A、14B: 光学系; 15A、15B: 摄像元件; 16: 无线通信部; 16a: 天线; 17: 控制部; 18: 电源部; 19: 永久磁体; 41: 图像接收部; 42: 图像显示控制部; 45: 磁场控制指示部; 46、346: 磁场方向切换部; 47: 磁场梯度存储部; 60、260: 操作输入部; 243: 动作检测部; 248: 梯度变更指示部; 344: 位置检测部。

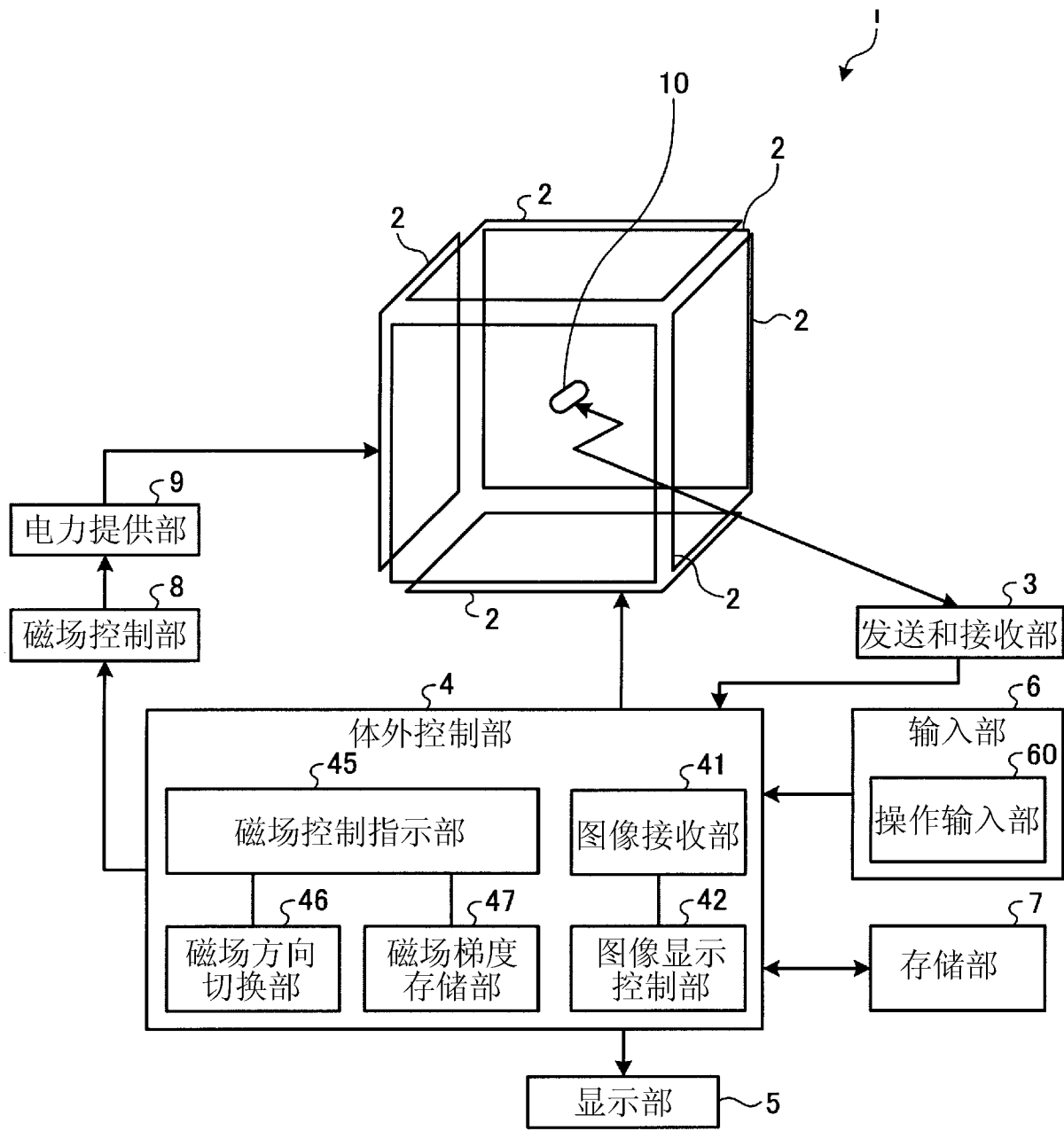


图 1

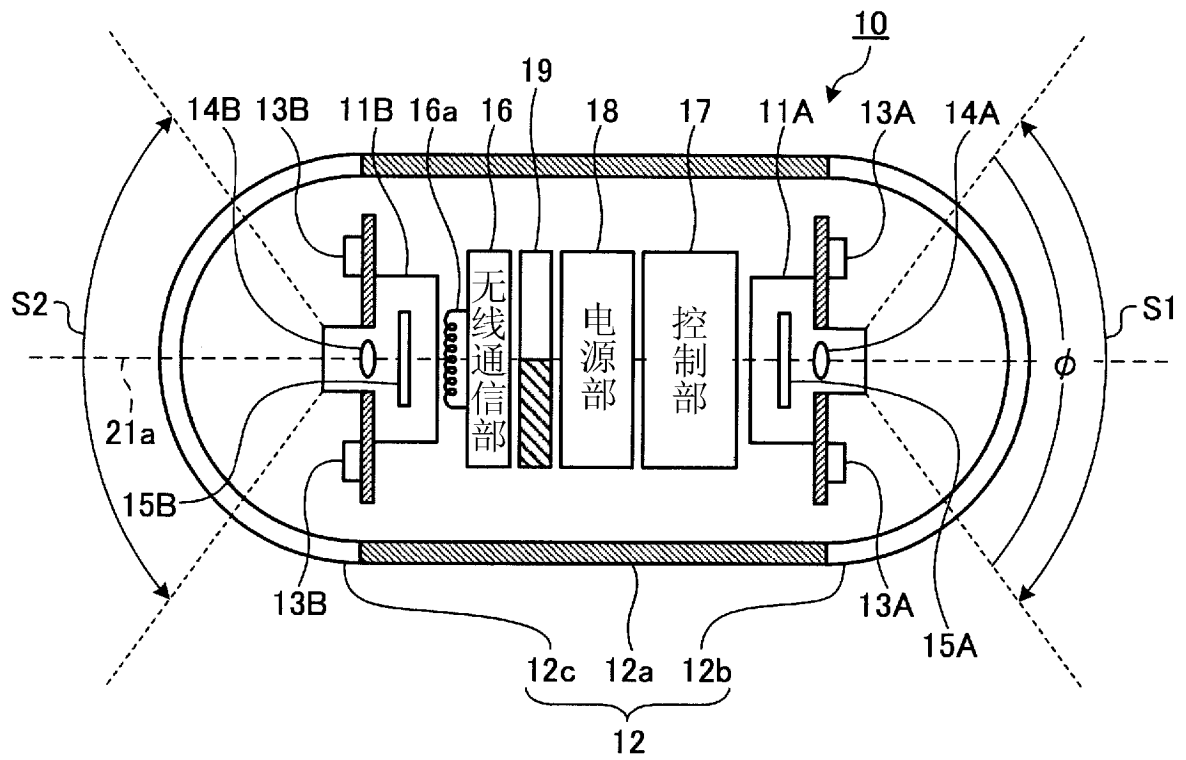


图 2

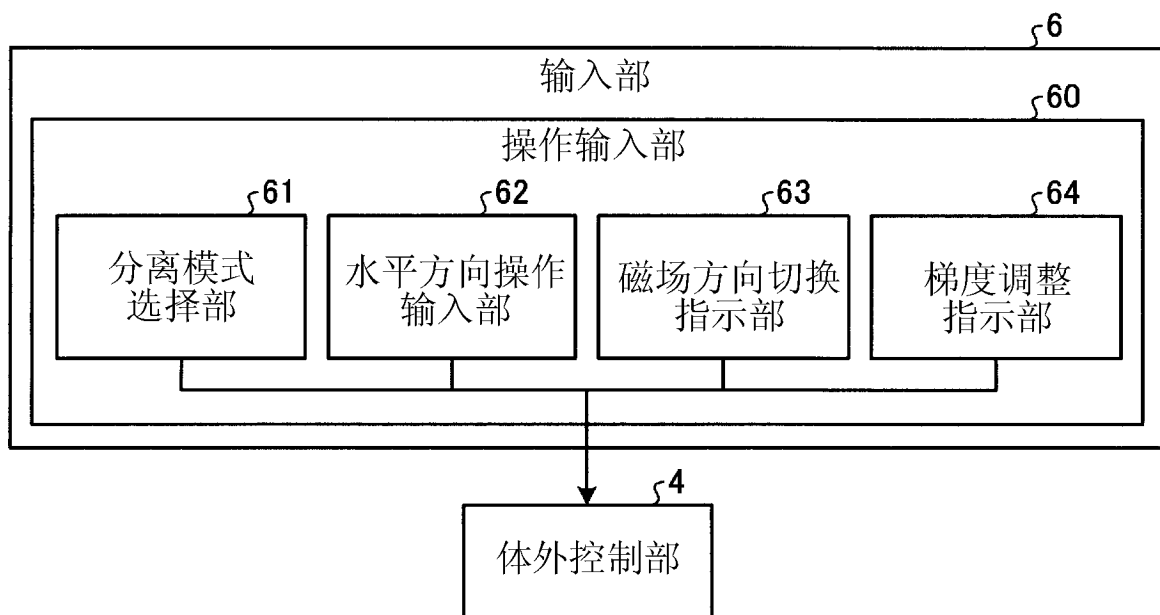


图 3

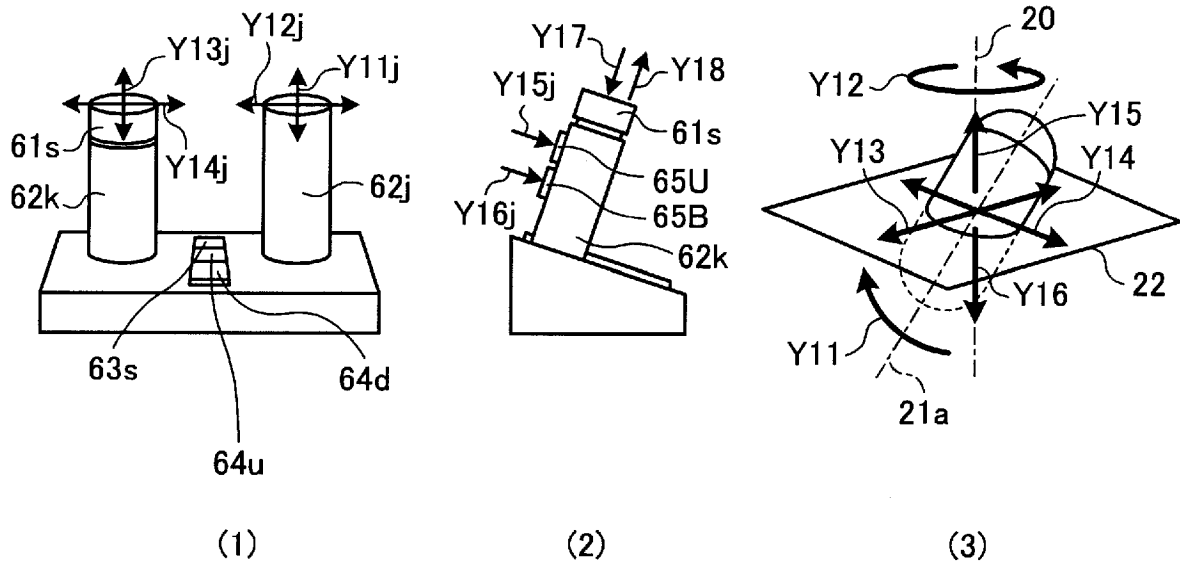


图 4

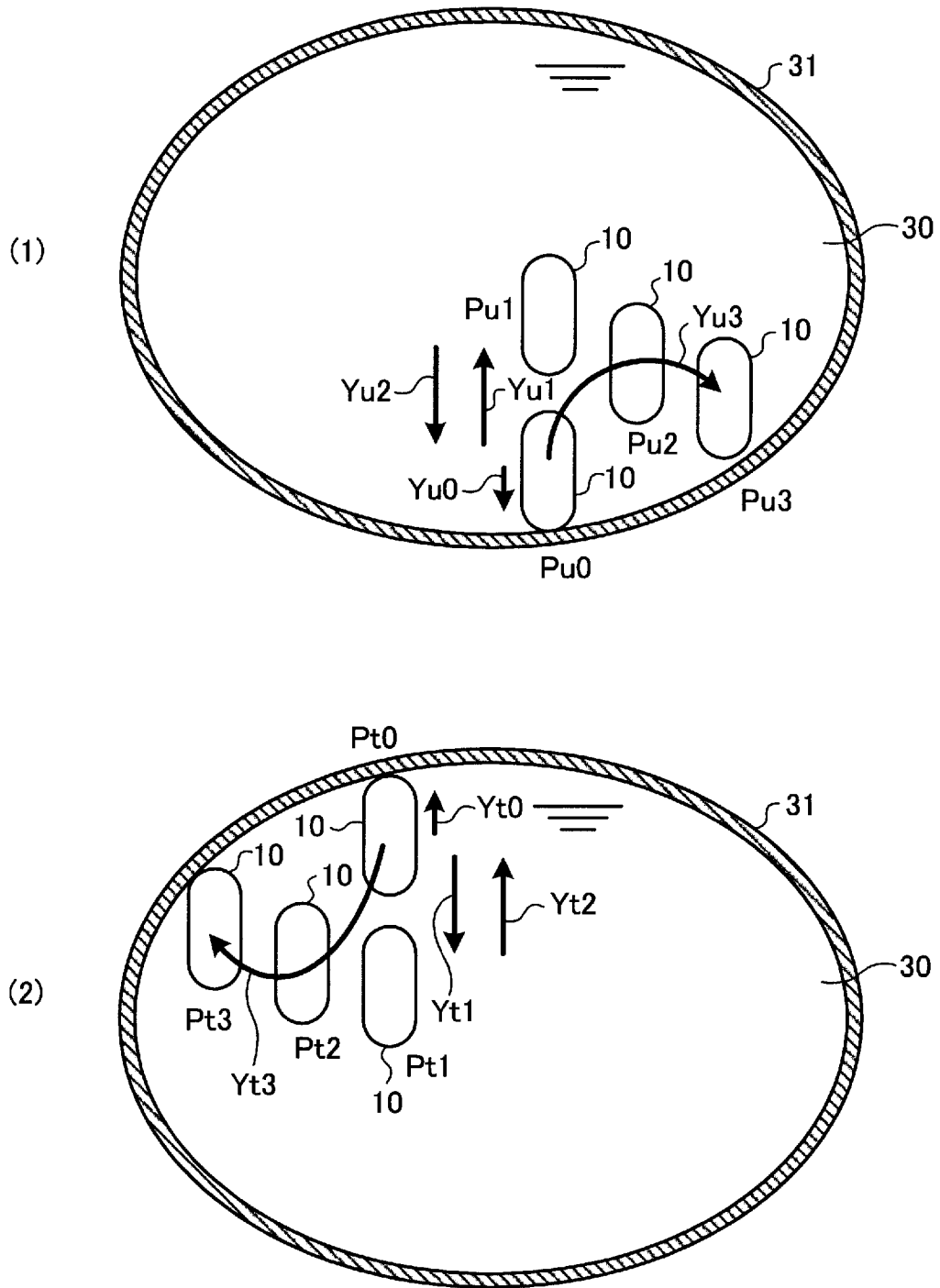


图 5

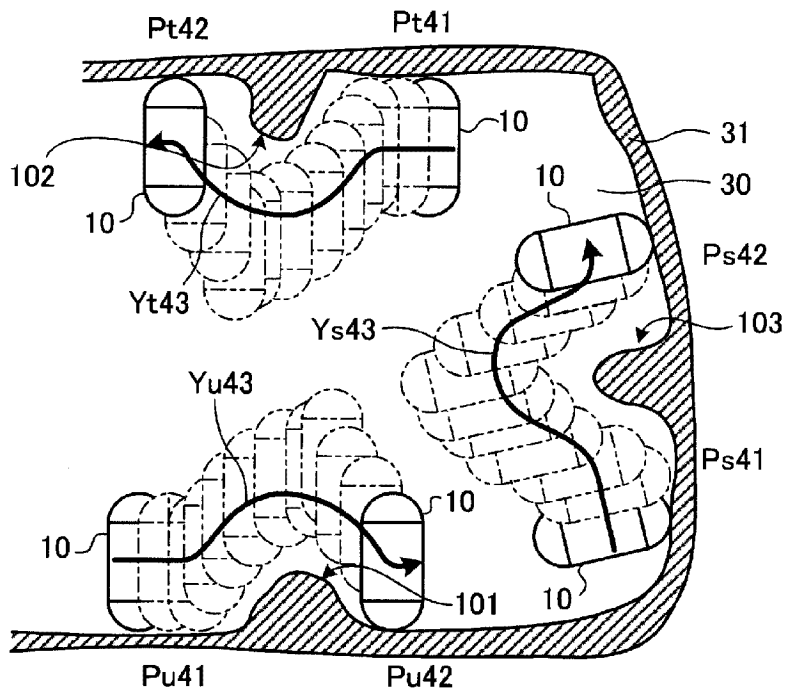


图 6

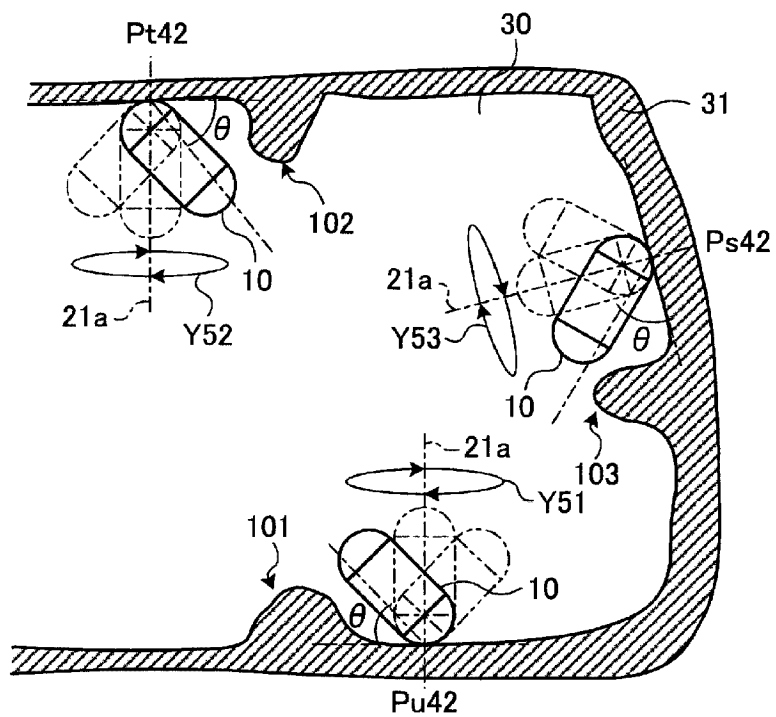


图 7

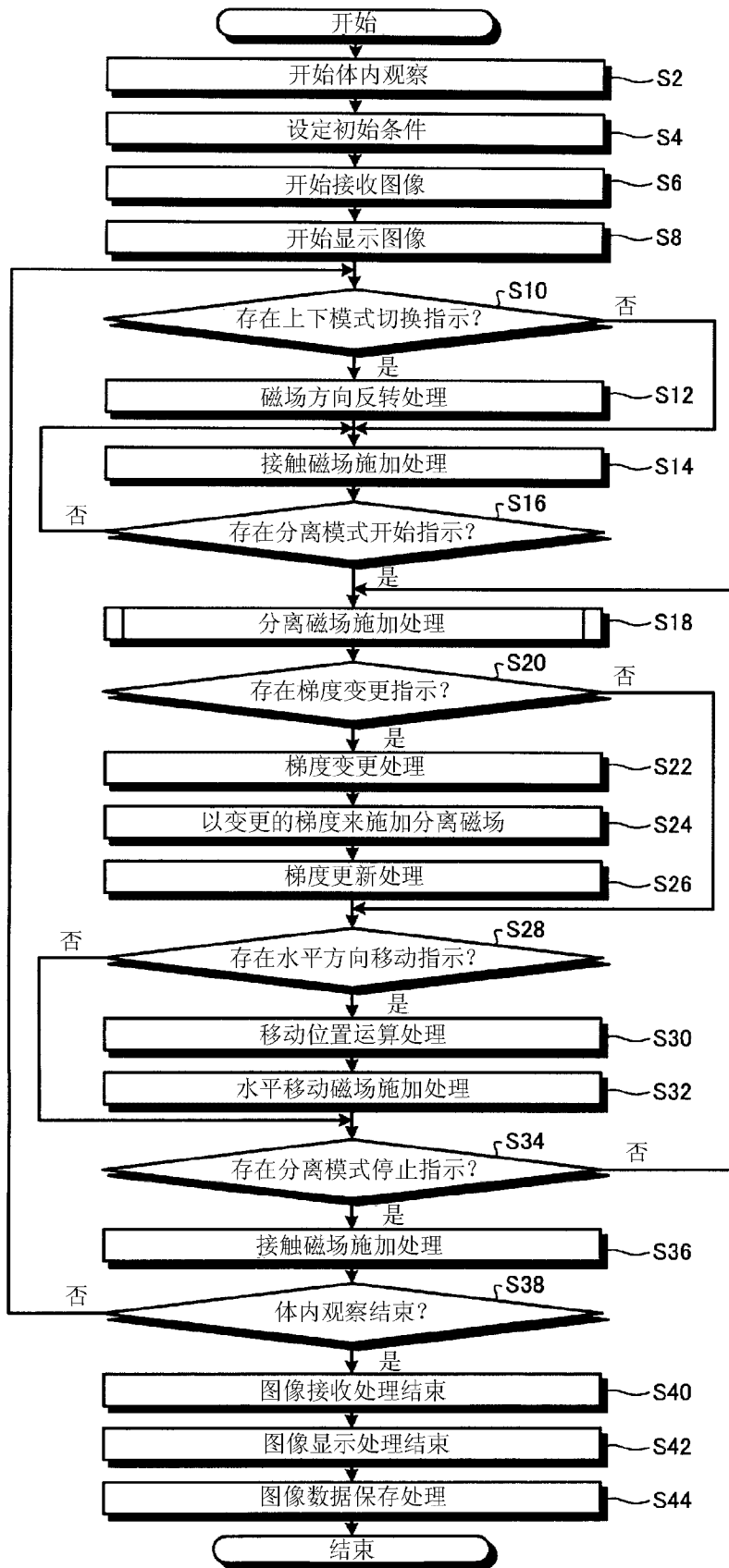


图 8

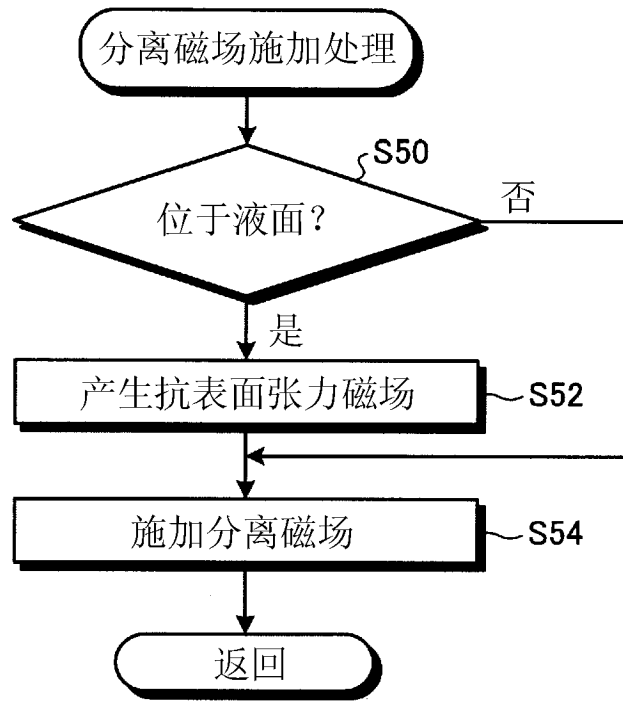


图 9

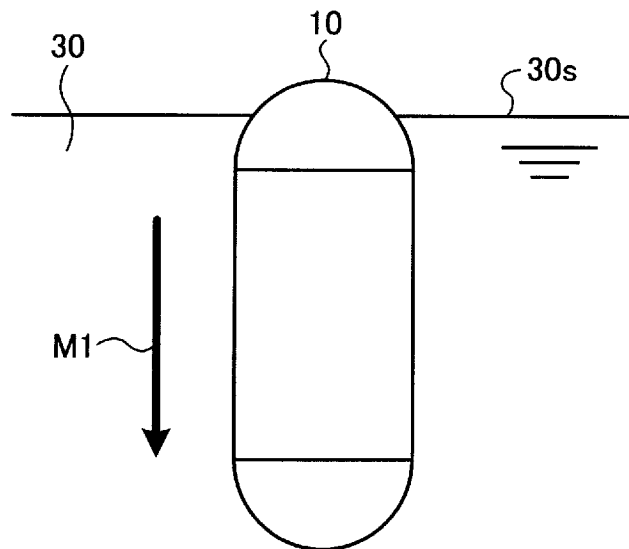


图 10

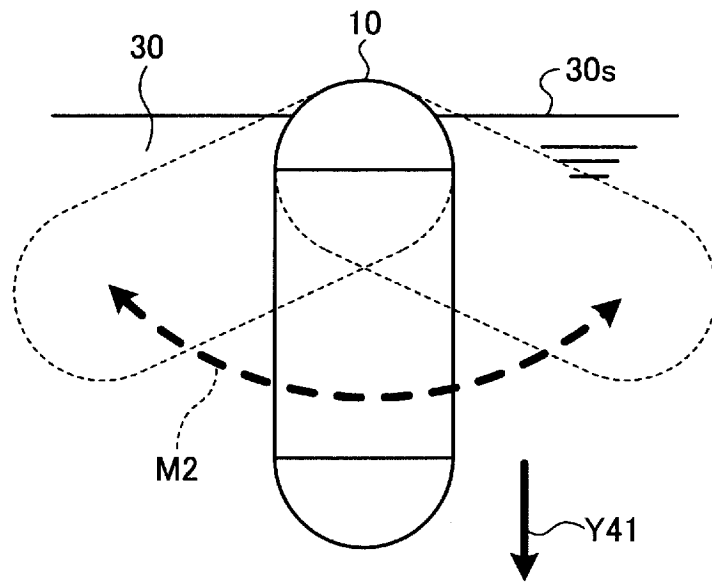


图 11

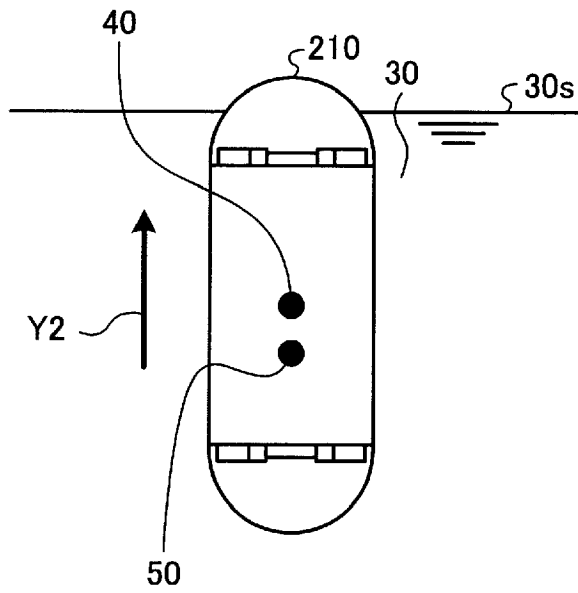


图 12

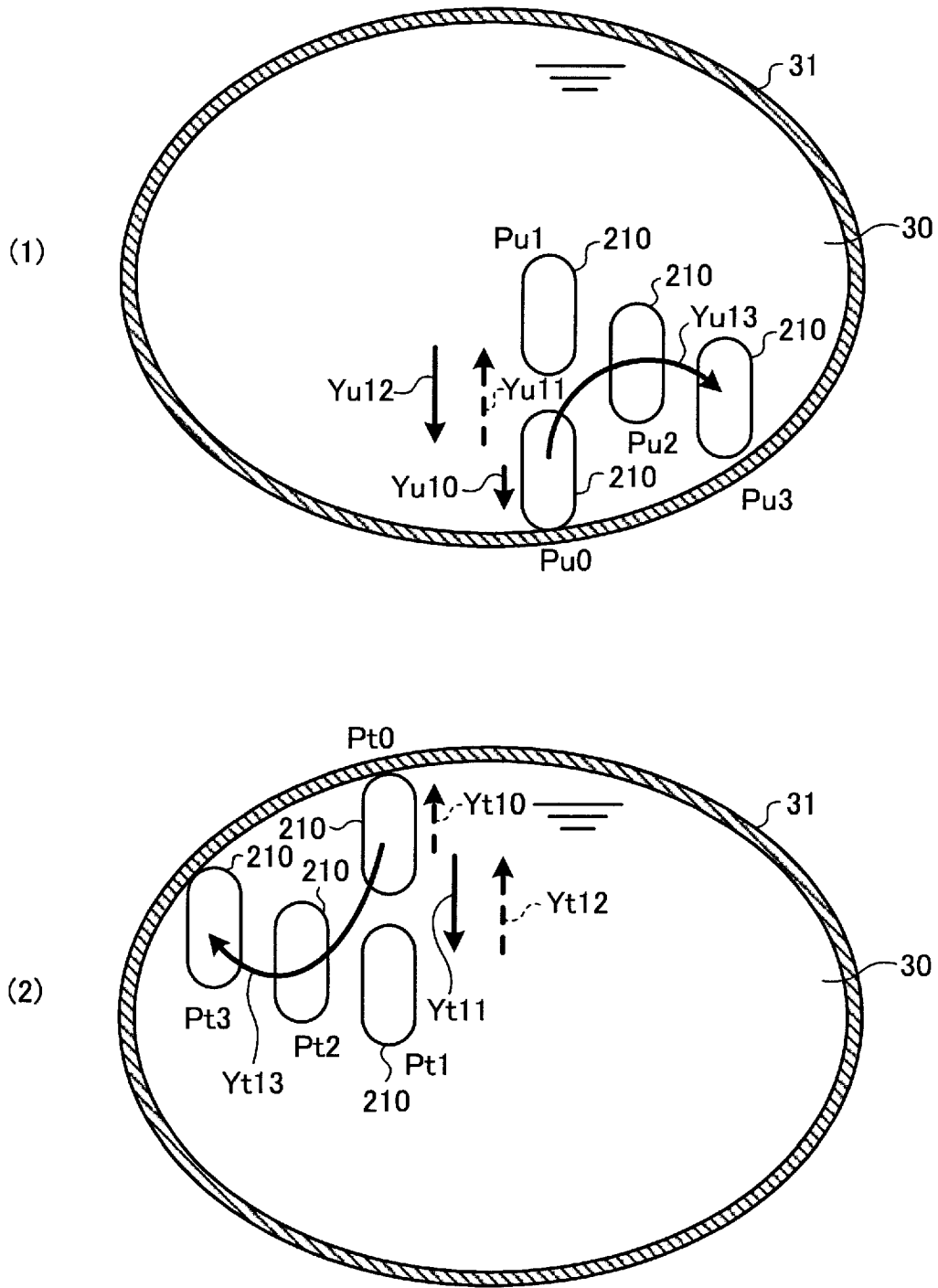


图 13

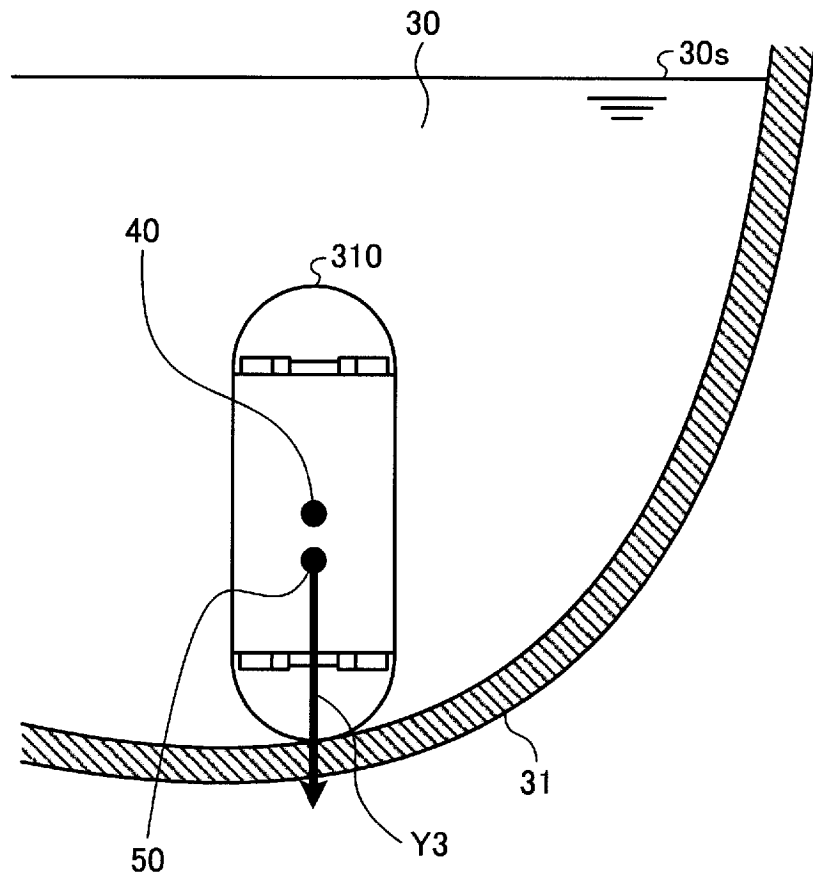


图 14

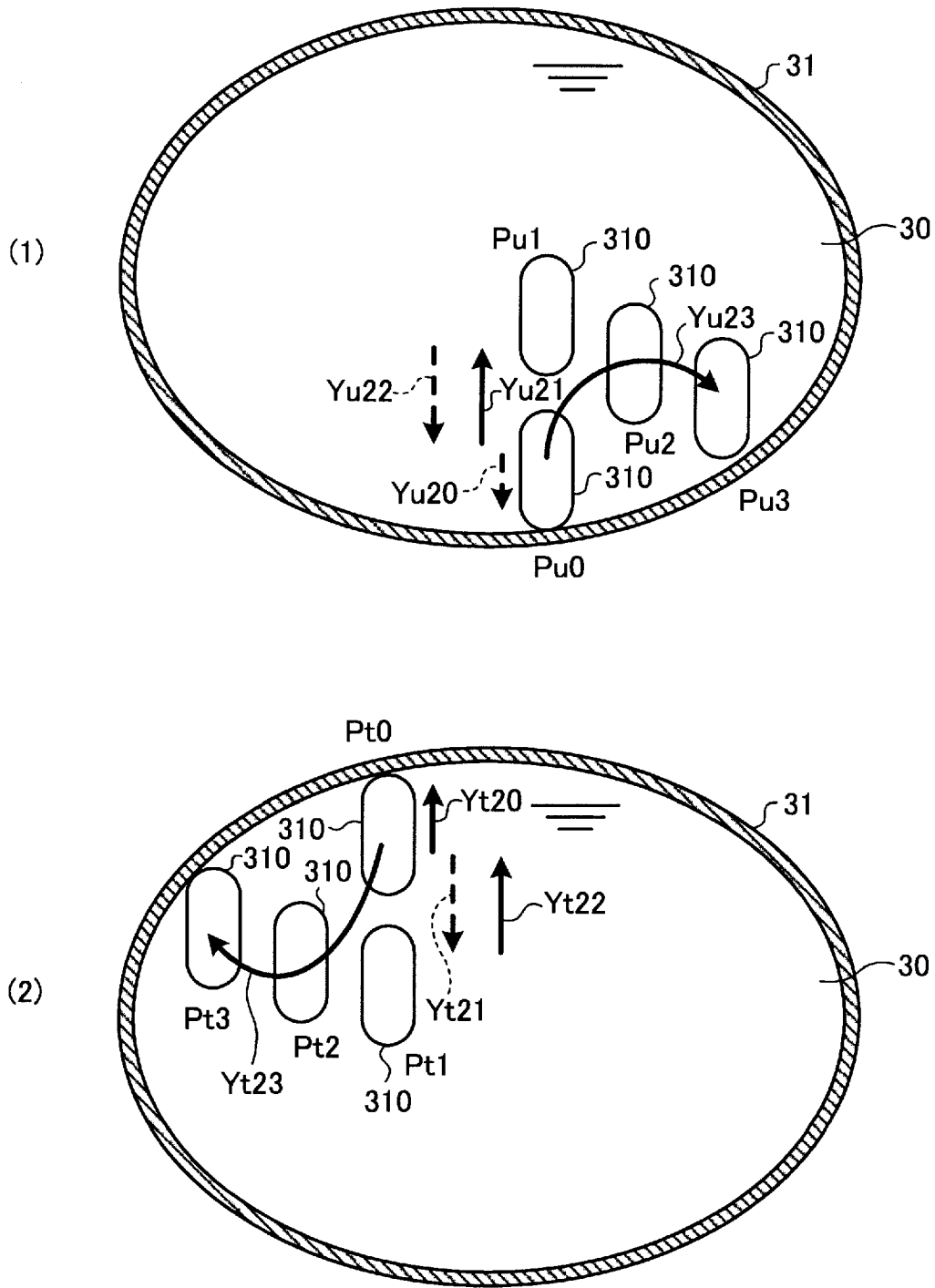


图 15

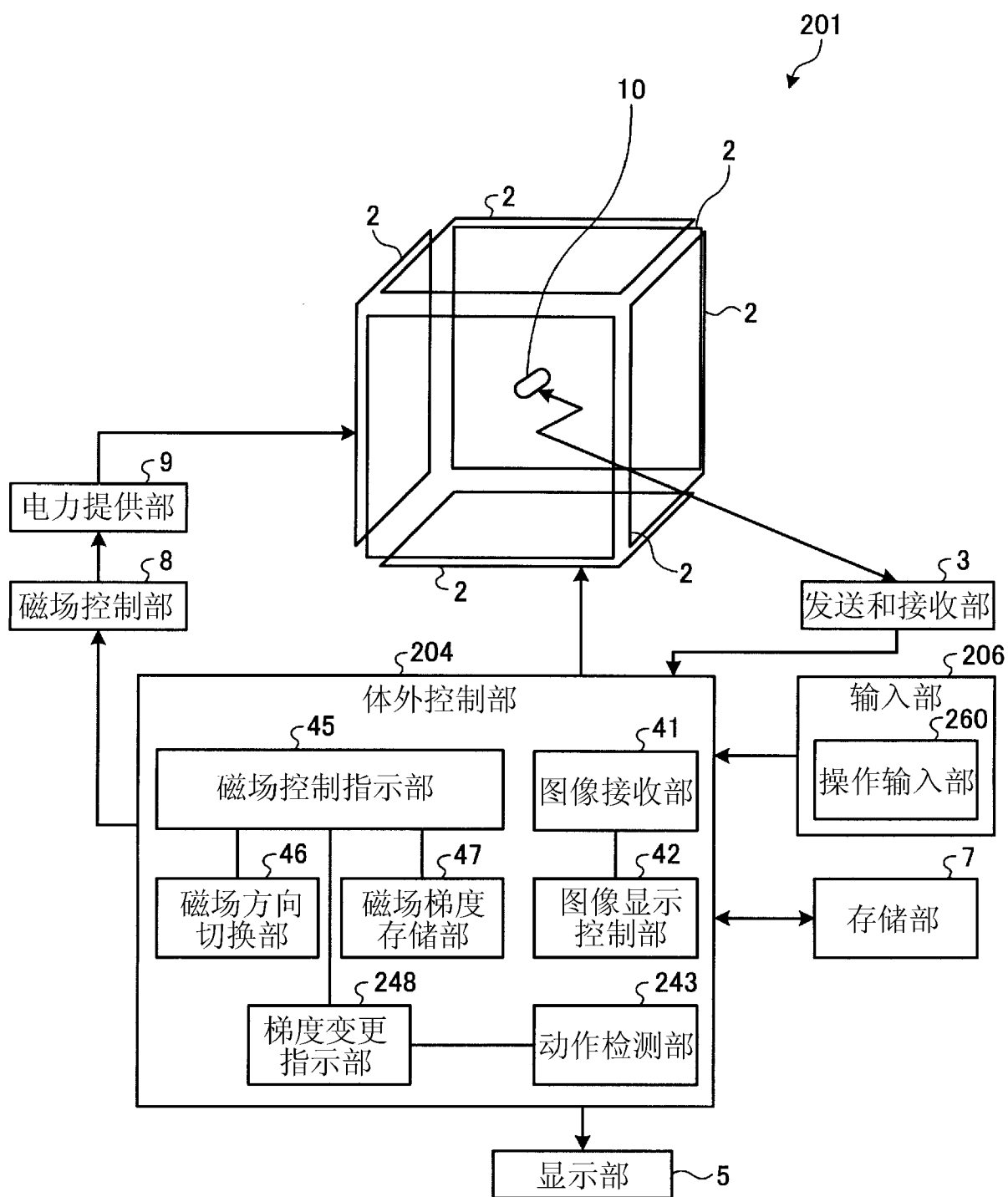


图 16

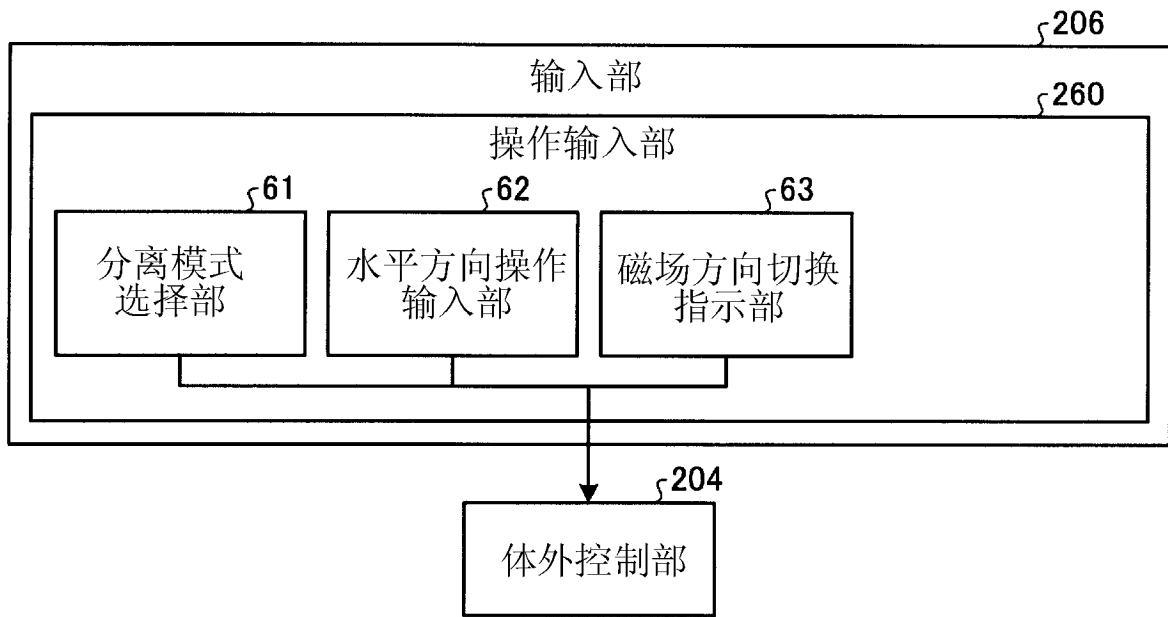


图 17

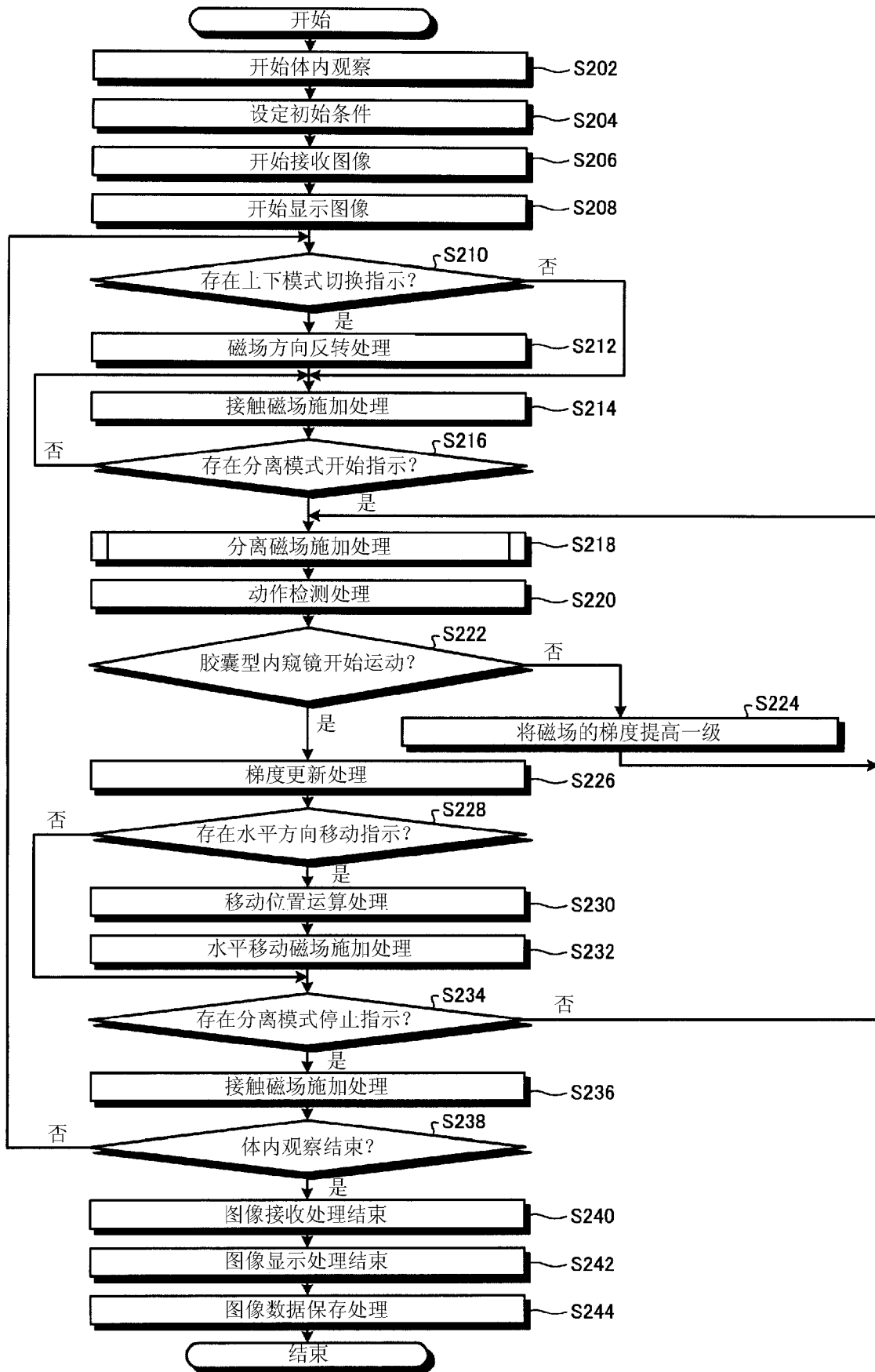


图 18

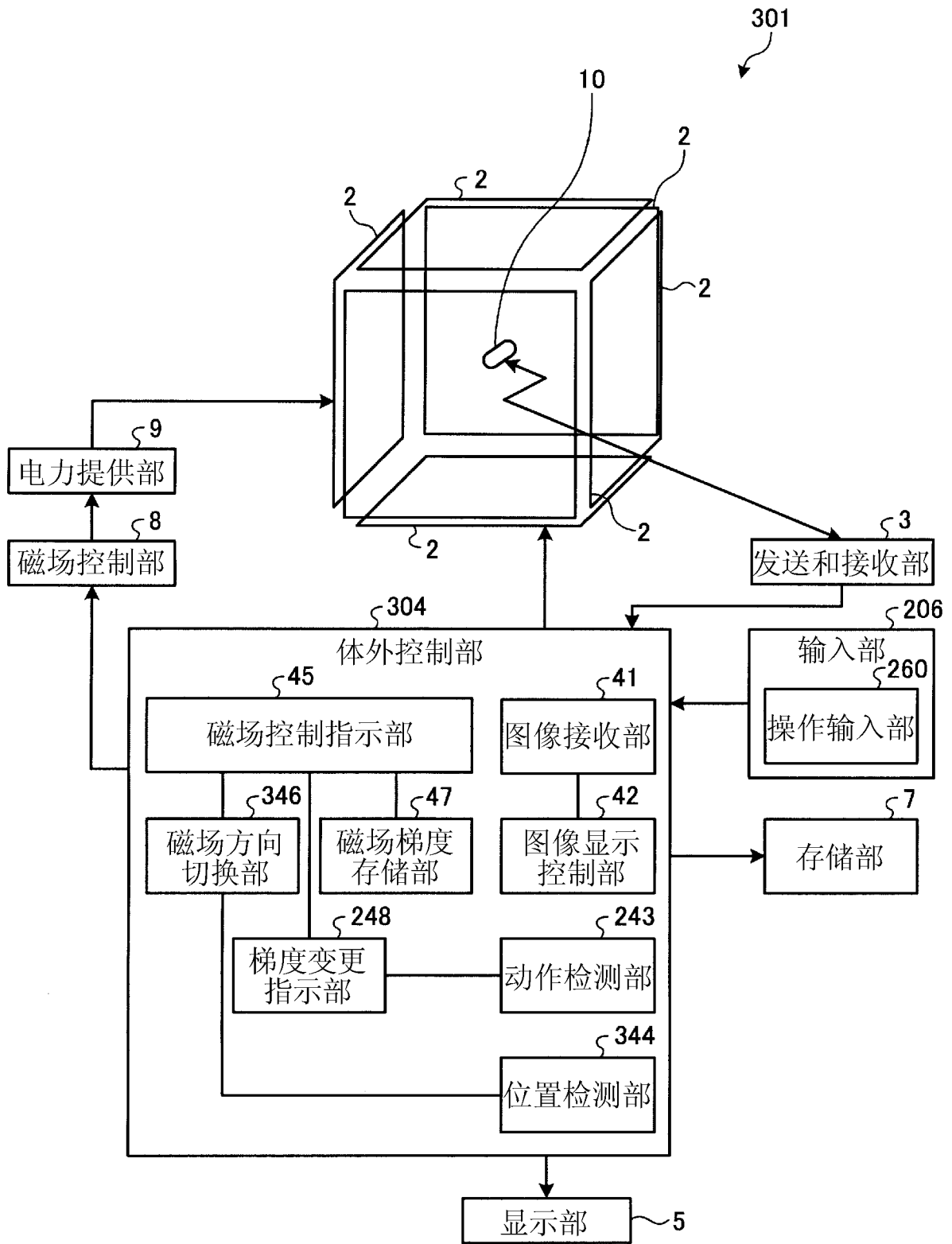


图 19

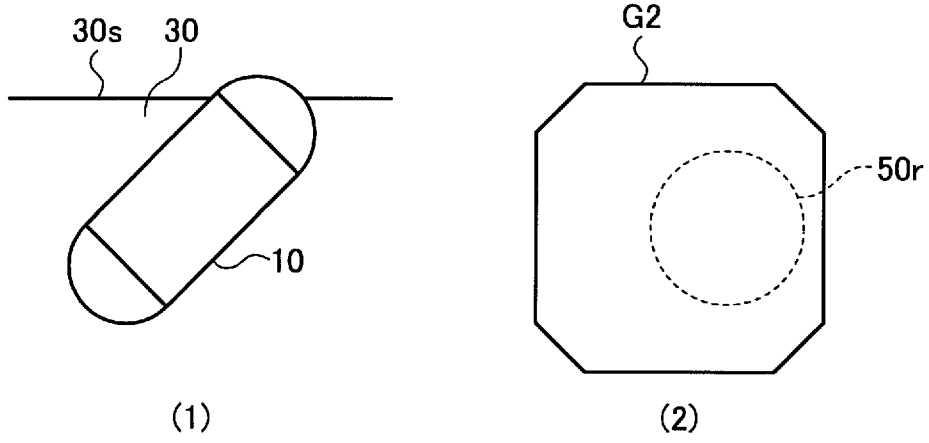


图 20

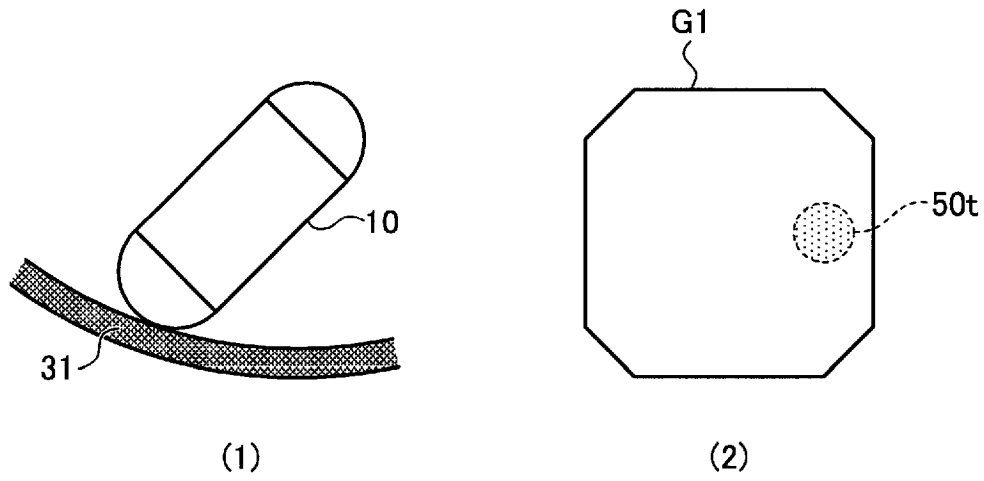


图 21

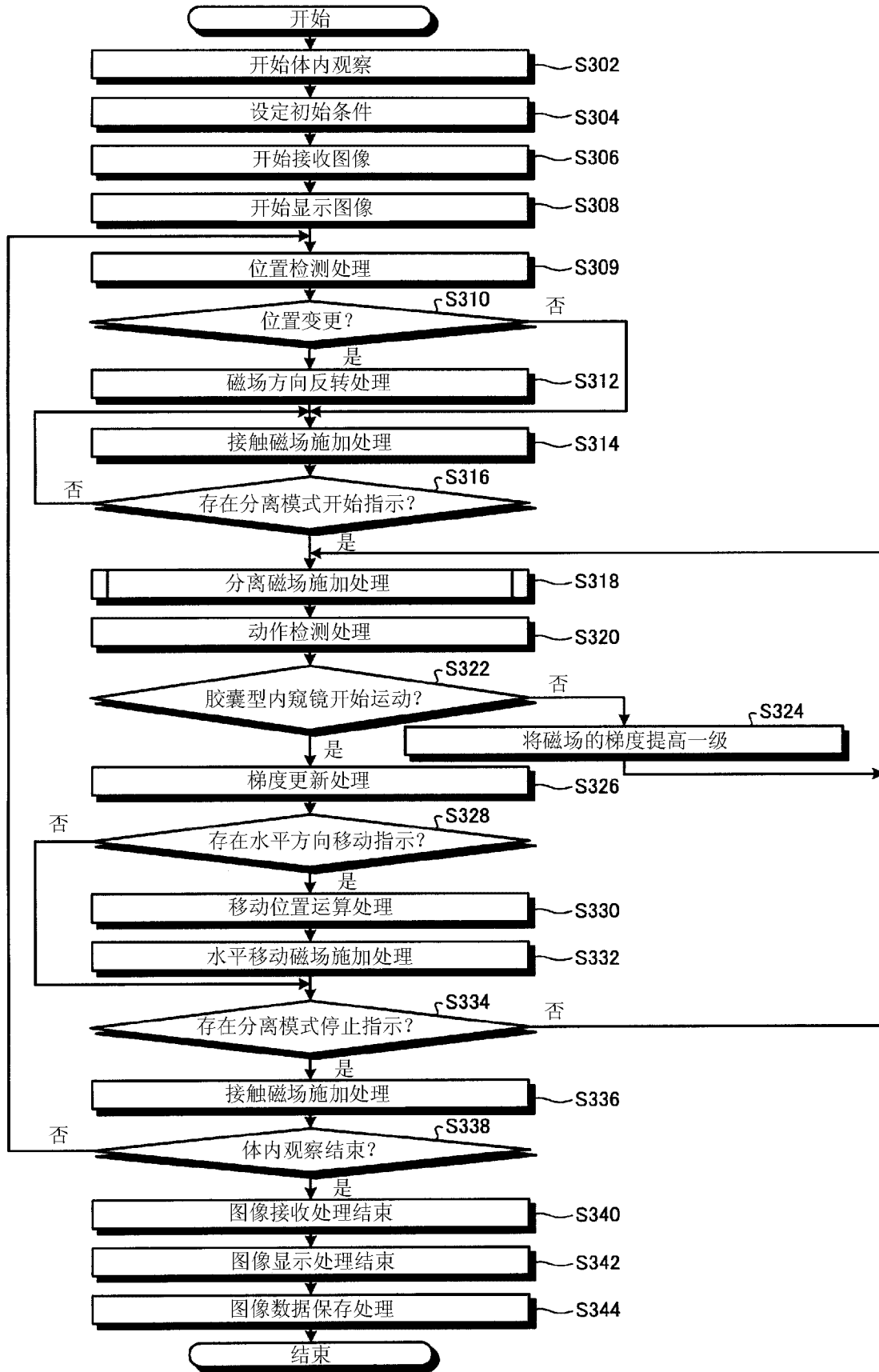


图 22

专利名称(译)	胶囊型医疗装置用引导系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN102573601A</a>	公开(公告)日	2012-07-11
申请号	CN201080047333.X	申请日	2010-08-20
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社 西门子公司		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社 西门子公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社 西门子公司		
[标]发明人	河野宏尚 H凯勒		
发明人	河野宏尚 H·凯勒		
IPC分类号	A61B1/00 A61B5/07		
CPC分类号	A61B5/073 A61B1/00158 A61B1/041 A61B2019/2253 A61B34/73		
代理人(译)	刘新宇		
优先权	2009264040 2009-11-19 JP		
其他公开文献	CN102573601B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明所涉及的胶囊型医疗装置用引导系统(1)设置使胶囊型内窥镜(10)接触被检体内的液体的多个边界面中的期望的边界面的接触模式以及使胶囊型内窥镜(10)从期望的边界面离开的分离模式，体外控制部(4)在选择了接触模式的情况下控制磁场产生部(2)使得胶囊型内窥镜(10)的浮力、胶囊型内窥镜(10)的重力或者磁性引力在液体中的合力朝向期望的边界面侧，在选择了分离模式的情况下控制磁场产生部(2)使得胶囊型内窥镜(10)的浮力、胶囊型内窥镜(10)的重力或者磁性引力在液体中的合力朝向除了朝向期望的边界面侧的方向以外的方向。

